

RI
RIES
RIE
RIE

B

CILT
VOLUME
BAND
TOME

31



SAYI
NUMBER
HEFT
FASCICULE

2

1981

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ

ORMAN FAKÜLTESİ

DERGİSİ

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

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



İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ

ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ

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

SERI	CILT	SAYI		
SERIES	VOLUME	NUMBER		
SERIE	BAND	HEFT	2	1981
SÉRIE	TOME	FASCICULE		

İ Ç İ N D E K İ L E R

Prof. Dr. İhan GÜLEN, Prof. Dr. Metin ÖZDÖNMEZ : Türkiye'de Orman ve Ormançılık	1
Prof. Dr. Tahsin TOKMANOĞLU : Harita mı? Kroki mi?	14
Prof. Dr. İbrahim ATAY : Atatürk'ün Doğumunun 100. Yılında İ.Ü. Orman Fakültesi Silvikültür Kürsüsü'nün Ulaştığı Gelişme Düzeyi	28
Prof. Dr. Abdülkadir KALIPSIZ : Atatürk Döneminden Bugüne Ormançılığımız	49
Prof. Dr. Tahsin TOKMANOĞLU : Fotogrametri ve Glasiye Hareketleri ...	53
Prof. Dr. Burhan AYTUĞ : Palinoloji ve Yerbilimindeki Uygulamaları	57
Prof. Dr. Savni HUŞ, Dr. Erol GÖKSEL : Türkiye Av Hayvanlarının Yayılış Yerleri	68
Doç. Dr. Volkan ŞÖLEN : Toprak İnce Kesitlerinin Hazırlanması ve Genetik Toprak Tanımında Rol Oynayan Özellikleri	82
Doç. Dr. Nihat ULUOCAK : Mera İslahında Bitki Türü Seçimi	95
Doç. Dr. Alptekin GÜNEL : Hasılat Araştırmalarında Kullanılabilecek Deneme Düzenleri ve Bunlara İlişkin Sorunlar	110
Doç. Dr. Turgay AYKUT : Biyografisi «Who is Who in the World» de Yayınlanması Münasebetile Prof. Dipl. Ing. Dr. Faik TAVŞAN-OĞLU'nun Bilim Yaşamı ve Eserleri	121
Doç. Dr. Ertuğrul GÖRCELİOĞLU : Topografik Haritalardan Yararlanılarak Eğitim Analizlerinin Yapılması	132
Doç. Dr. Kani IŞIK : Endüstriyel Ağaçlandırmalarda Çelikle Üretim Yeri	164
Dr. Ahmet KURDOĞLU : Odunun İşleme Özellikleri	179
Dr. Melikşah YILDIRIM : Bazı Ergonomik Deneme Aletleri	200
Ünal ASAN : Kritik Yörünge Metodu (CPM) ile Programları Değerlendirme ve Gözden Geçirme Tekniği (PERT)'nin Tanıtılması ve Amnajman Planı Yapımında Kullanılması	221
Dr. R. G. BURNS (Çev.: Fulya BERGİN) : Toprak Enzimolojisi	242

TÜRKİYE'DE ORMAN VE ORMANCILIK

Prof. Dr. İhan GÜLEN¹
Prof. Dr. Metin ÖZDÖNMEZ²

G İ R İ Ő

Ülkemizde mevcut orman varlığının önemi günümüzde büyük halk toplulukları tarafından anlaşılmiş ve ormancılık sektörü bağımsız bir ekonomik sektör olarak umumi kabule mazhar olmuş bulunmaktadır. Ormancılık konusunda yazılmış kitap ve yapılmış araştırmalarda ormanlarımız ve ormancılığımızın dünkü ve bugünkü durumu parça parça ele alınıp incelenmiş bulunmaktadır. Ancak, eski çağlardan başlayarak ormanların ve ormancılığın gelişme seyrini ana hatlarıyla ve mevcut incelemelere dayanarak topluca özetlemek yararlı olacaktır. Bu çalışma, herseyden önce zikredilen bu amaca hizmet etmek üzere yapılmıştır. Çalışmada, ormanlarımız ve ormancılığımızın durumu, elde mevcut bilgilere dayanılarak M.Ö. yaşamış devirlerden itibaren üç dönemde ele alınmıştır. Birinci dönem, Osmanlı İmparatorluğunun kuruluşuna kadarki süreyi içermektedir. Bu döneme ait bilgiler çok genel ve çoğunlukla tahmin ve kıyaslamalara dayanmaktadır. İkinci dönem Osmanlı İmparatorluğunun kuruluşundan Cumhuriyetin ilânına kadarki süreyi kapsamaktadır. Bu dönemdeki bilgiler de çok ve zengin değildir; ancak bu dönemi karakterize eden bazı genel prensipleri ortaya koymaya yetecek miktardadır. Üçüncü dönem ise, Cumhuriyetin ilânından günümüze kadarki süreyi içine almakta olup asil üzerinde durulması ve tahlile tâbi tutulması gerekli olan bu dönemin ormanları ve ormancılığıdır.

1. OSMANLI İMPARATORLUĞU DÖNEMİNDEN ÖNCEKİ ORMAN VE ORMANCILIK

Anadolu'da tarihin eski devirlerinde mevcut ormanların özellikleri ile ilgili bilgileri tespit etmek hemen hemen mümkün değildir. Bu konuda rastlanan bilgi kıvrıntıları çoğunlukla tahminlere dayanmaktadır. Nitekim YİĞİTOĞLU (1936), Anadolu'daki orman tahribinin başlangıcını M.Ö. 20. asırdaki iskânlara dayandırmakta ve insanların sahillerden iç kısımlara doğru ilerlemesiyle bu tahribin geliştiğini belirtmektedir. Keza, step'e yerleşen kabilelerin de merkezden çevreye bir tahrip şekli oluşturduğunu öne sürmektedir. Buna ilâveten Anadolu'nun bu çok eski devirlerde devletlere yaşam ortamı oluşturmasını da bir tahrip unsuru olarak ileri sürmektedir. Bunların dışında Anadolu'nun kendine özgü ve kesilen ağacın yerine, kendiliğinden yeni bir ağacın gelmesini güçleştiren iklimi ile coğrafi konumu dolayısıyla kavimlerarası mücadelelere sahne olması gibi faktörlerin de Anadolu ormanları üze-

¹ İ.O. Orman Fakültesi, Ormancılık Ekonomisi Kürsüsü, Bahçeköy - İstanbul.

² İ.O. Orman Fakültesi, Ormancılık Politikası Kürsüsü, Bahçeköy - İstanbul.

rinde tahripkâr etkileri olduğunu zikretmektedir. Öte yandan, Anadolu ormanlarının tahribinde maden işletme faaliyetleriyle gemi yapımı gereksinmelerinin de etken olduğu ifade edilmektedir. Ancak, yine aynı yazar, bu devirlerde bazı orman parçalarının «regia silva» yani İmparatora ait orman olarak özel bir rejime tâbi tutulmasını, Romalıların ormanlara verdiği öneme bir kanıt olarak göstermektedir.

Yabancı yazarlardan BRICE (1964)'e göre, Anadolu Akdeniz memleketleri arasında orman kaynaklarının tarih içinde değişik tahrip derecelerine uğrayışının arkeolojik ve tarihi delillerle izlenebildiği yegâne ülkedir. Gerçekten, Brice'in Strabo'dan naklen bildirdiğine göre, Anadolu'da erozyon ilk defa M.Ö. 3. yüzyılda başlamış ve Efes limanı siltasyona uğramıştır. Bu olay 6 asır devam etmiş ve M.S. 3. yüzyılda liman terkedilmiştir. Brice, bu olayı Büyük İskender'in Anadolu'yu İstilasına bağlamaktadır. Ona göre, Büyük İskender'den önce Anadolu'da arazinin kullanılışı dini esaslara bağlı idi. Anadolu sistemi adı da verilen bu sisteme göre arazi Ma, Cybele veya Diana gibi değişik isimlere sahip bir tabiat mabudesinin mülkü addedilirdi. Anadolu'nun muhtelif şehirlerinde bu mabudeye bağlı mabetler vardı ve bu mabetlerde yaşayan din adamları mabudenin arazisini köle statüsündeki köylü sınıfına sıkı kontrol ve gözetim altında işletmekteydiler. Bu sistemden ayrılmak büyük bir suç sayılır ve ceza gerektirirdi. Bu döneme ait tarihi deliller arasında ormanların korunması için uygulanan metotlara ilişkin kalıntılar mevcut olmamakla beraber, bu devirde nehir ağzlarındaki İzmir, Efes, Millet gibi eski limanların uzun zaman siltasyona maruz kalmamış olması orman tahribinin sınırlı olduğunun kanıtı sayılabilir.

Büyük İskender'in (M.Ö. 336-323) Anadolu'yu istilasından sonra bu şartların değiştiği, daha sonra Roma İmparatorluğu döneminde şartların ormanlar aleyhine daha da kötüleştiği anlaşılmaktadır. Zira, Theophrastus ve Strabo'nun bildirdiklerine göre, bu dönemde Anadolu'nun ormanları Roma İmparatorluğu donanmasının yapımında kullanılan keresteyi ve madenlerin eritilmesi için gerekli yakıtı sağlamak, katran, çıra vb. ürünleri temin etmek için geniş ölçüde tahrip edilmiştir. Buna ilâveten ormanlar İmparatorluğun tahıl ihtiyacını karşılayacak tarım alanları elde edilmek için de kasıtlı olarak yok edilmişlerdir. Ayrıca, hayvan yetiştirmek için ormanlarda aşırı otlatmaya gidildiği gibi Anadolu'nun nüfusu da yeni kolonileşmelerle hızla artmıştır. Bütün bu faktörlerin etkisiyle orman tahribinin doğal neticeleri kendini göstermiş, siltasyon hızlanmış, limanlar dolmuş, ova şehirleri önemlerini yitirmiştir.

XI. yüzyılda Selçukluların Anadolu'yu istilası ile bu dönem kapanmış, ormanlar ve ormancılık için yeni bir dönem başlamış oluyordu. Bu dönemde eski şehirler terkedilip yeni ekonomik duruma uygun yerleşim merkezleri kurulmuştur. Bu merkezler kendi kendine yeterli tarım bölgelerinin merkezleri halindeydiler ve fonksiyonları bakımından Yunan ve Roma dönemlerindeki sömürgeci ve uluslararası ticaret merkezleri mahiyetinden çok, eski devirdeki mabetlerin bulunduğu kutsal şehirlerin fonksiyonlarını görmekteydiler. Bu dönem şartları pek büyük değişikliklere maruz kalmadan Osmanlı İmparatorluğu dönemine geçmiştir.

2. OSMANLI İMPARATORLUĞU DÖNEMİNDEKİ ORMAN VE ORMANCILIK

Genellikle Osmanlı İmparatorluğu döneminde de ormanların kullanımı ve korunması konusunda etkin ve olumlu bir gayret sarfedildiği kaydedilmemektedir. Ancak, mevcut belgelere göre Devletin belirli amaçlarla ormanlarla ilgilendiği ve ken-

dine ait ormanlardan sağlanan ürünlerden rüsum aldığı anlaşılmaktadır (KUTUK, 1948). Ayrıca Devlet, Sarayın, Ordunun ve Donanmanın çeşitli orman ürünlerine olan ihtiyaçlarını karşılamak için bazı orman parçalarını ve hatta ormanlarda bulunan bazı ağaçları koruma yönünde tedbirler de almıştır. Örneğin, 1402 yılında Yıldırım Beyazıt tarafından Sarıca Paşa'nın Gelibolu'ya gönderilerek Tersane kurması istenmiş ve bu tersanenin ihtiyaçları için ormanlardan faydalanmayı düzenleyecek koşullar saptanmıştır. XV. ve XVI. yüzyıllarda belirli ormanlardan ağaç kesimi yasaklanmış ve donanma ihtiyacına ayrılan bu ormanların korunması ve idaresi tersane amirlerine, koru ağalarına ve dağ mimarlarına verilmiştir (BİRİNCİ KOY VE ZİRAAT KALKINMA KONGRESİ, 1938 ve KUTLUK, 1948). Bu örneklerle karşılık, genellikle bu dönemde Devlet, ormanların çoğunluğunu oluşturan ve «Cibali mubaha» adı ile anılan ormanlardan kişisel ihtiyaçlar yönünden yapılacak yararlanmaları serbest bırakmıştır (EVCİMEN, 1978).

Osmanlı İmparatorluğu döneminde Devletin orman ve ormancılık konusuna eğilerek bazı düzenlemeler getirmeye çalışması Tanzimat fermanının ilânından (1839) sonra görülmektedir. Fakat, bu ilgilenenin temelinde yatan amaç, modern bir ormancılık düzeni kurmak değil, Devletin azalmış gelirlerine yeni bir kaynak bulmaktır. Bunun sonucu olarak ormanlardan yapılagelen başıboş yararlanmaların önlenerek, ormanlardan gelir sağlanmasına ve ormanların korunmasına ilişkin işleri yürütmek üzere, 1839-1840 yılları arasında merkezi İstanbul'da olan Ticaret Bakanlığı'na bağlı bir «Orman Müdürlüğü» kurulmuştur (YUND, 1957). Merkezde kurulan bu müdürlükten sonra ülkenin bazı bölgelerine de orman müdürleri atanmış ve böylece, ülkemizde ilk olarak bir ormancılık örgütü meydana getirilmiştir. Ayrıca, Devlet ormanlarından elde edilecek ürünler karşılığında alınan bedel ve resimler de yeniden gözden geçirilerek başıboş yararlanma önlenmek istenmiştir. Fakat uygulamada ormanların işletilmesi mültezimlere bırakılmış ve onlar da fazla para kazanmak hırsıyla ormanları büyük ölçüde tahrip etmişlerdir. Ancak, bu türlü uygulamadan Devlet beklediği geliri sağlayamamış ve orman memurlarının kötü yönetimleri de geniş ölçüde şikâyetlere neden olmuştur. Bunun sonucu olarak kısa bir uygulamadan sonra bu özel ormancılık örgütü kaldırılmış, orman ürünlerine ilişkin rüsumların toplanması ve ormanların korunması görevi yerel mülkiye ve mal memurlarına verilmiştir (KUTLUK, 1942).

Kırım savaşının bitimiyle (1856) Osmanlı İmparatorluğu'nun Avrupa ülkeleriyle ilişkileri de genişlemiş bulunmaktaydı. Bu ülkelerin teşvikiyle Devlet, ülkenin yol, köprü vb. alt yapı kuruluşlarını gerçekleştirmek ve bu arada doğal kaynaklarının düzenli bir biçimde işletilmelerini sağlamak üzere çalışmalara girişmiştir. Bu amaçla, Bayındırlık Bakanlığı'na bağlı «Meclisi Maabir» adı altında bir örgüt kurulmuş ve ormanların yeni bir düzenle bağlanması işi diğer bayındırlık işleri meyanında bu örgütün çalışma konularından birisini oluşturmuştur. Bu örgütte Avrupalı uzmanlarla birlikte Türk memurlar da yer almıştır. Ancak, ormancılık konusundaki Avrupalı uzmanların tamamı Fransa'dan getirilmiştir.

1856 yılından itibaren çeşitli yıllarda gruplar halinde ülkemize gelen Fransız ormancı uzmanlar yaklaşık 20 yıl süreyle görev yapmışlar, uzmanlık ve deneyimlerine dayanarak ormancılık konusunda aşağıdaki temel çalışmaların gerçekleştirilmesini önermişlerdir :

- 1) İmparatorluk orman varlığının envanterinin yapılması,
- 2) Ormancı eleman yetiştirilmesi için bir orman okulu kurulması,

3) Ormanlık işlerini hukuksal yönden düzenlemek için bir mevzuat hazırlanması.

Bu önerilere dayanılarak 1858 yılında İstanbul'da bir orman okulu kurulmuş ve orman varlığının tespiti ile ormanlık mevzuatının hazırlanmasına başlanmıştır. Bu çalışmalar sürdürülürken emlak ve arazi mülkiyetinin düzenlenmesi amacıyla «Arazi Kanunnamesi» çıkarılmıştır. Arazi kanununun 1. maddesinde arazi a) Memluk arazi b) Miri arazi c) Mevkuf arazi d) Metruk arazi e) Mevat arazi olmak üzere beş kısma ayrılmıştır. Ancak bazı yazarlar, cıbalı mubahayı 6 ncı bir arazi çeşidi olarak belirtmektedirler. Bu kanunda belirlenen arazi çeşitleri arasında orman arazisinden ayrıca söz edilmemiştir. Fakat, bazı maddelerde ormanlara ilişkin hükümler yer almış bulunmaktadır. Nitekim, adı geçen kanunun 19. maddesi gereğince, orman ve pırnallık gibi yerlere müstakilen veya tapu ile sahip olan kimsenin yeri açıp tarım yapabileceği; 91. maddeye göre, eskidenberi bir köye veya kasabaya tahsis edilmiş olan kuru ve ormanların ağaçlarını ancak o köy ve kasaba ahâlisinin kesebileceği ve bu ormanların resme tâbi bulunmadığı; 104. maddesinde de, eskidenberi ahaliye mahsus kuru ve ormanlardan olmayıp cıbalı mubaha sayılan dağ ve balkanlardan herkesin odun ve kereste yapabileceği, buralardan kesilen ağaçlardan öşür alınmayacağı ve bu ormanların hiçbir kimsenin tapu verilme suretiyle özel tasarrufuna terkedilemeyeceği öngörülmekte idi.

Ote yandan, «Mecelle» denilen ve bugün geçerli olan Medeni kanunumuzdan önce yürürlükte bulunan hukuk kuralları da cıbalı mubaha ormanlarından tıpkı su ve havadan yararlanıldığı gibi öşür yani vergi ve rüsum ödenmeden yararlanılabileceğini kabul ediyordu. Nitekim, Mecelle'nin 1243. maddesi, cıbalı mubahada yani kimsenin mülkiyetinde bulunmayan dağlarda kendiliğinden yetişmiş ağaçlardan herkesin serbestçe yararlanabileceğini ve 2253. maddesi de, cıbalı mubahada kendiliğinden yetişmiş ağaçları herkesin toplayabileceğini ve böylece onlara sahip olabileceğini öngörmekteydi.

Fransız ormancı uzmanların cıbalı mubaha ormanlarından yapılan serbest ve gelişigüzel yararlanmanın durdurulmasını, modern bir ormanlık düzeninin kurulmasında ilk önlem olarak ileri sürmeleri üzerine, Mecelle'de bunu sağlayacak hükümler aranmış ve bulunmuştur. Gerçekten, Mecelle'nin 27. maddesindeki kamu yararını ortadan kaldırmaması için kişinin zararının kabul edileceğini ve 1254. maddesindeki mubah olan şeyden herkesin başkalarına zarar vermemek koşuluyla yararlanabileceğini öngören hükümlerine dayanılarak cıbalı mubahadaki ormanlardan serbestçe yararlanmayı kısıtlayıcı bir mevzuat oluşturmak yoluna gidilmiştir. Nitekim, 1870 yılında «Orman Nizamnamesi» adıyla bir tüzük çıkarılmıştır. Böylece, Türkiye ormancılığı ilk olarak özel bir mevzuata kavuşmuştur.

Orman Nizamnamesiyle Osmanlı İmparatorluğu dönemindeki ormancılığa aşağıdaki özellikler getirilmiştir :

1) Ormanların korunmasına yönelik önlemler

Orman Nizamnamesi ormanları mülkiyet bakımından 1) Doğrudan doğruya Devlete ait ormanlar 2) Evkafa bağlı ormanlar 3) Kasaba ve köylere mahsus baltahıklar 4) Kişilere ait ormanlar biçiminde dört grupta toplamış ve bunlardan ilk üç grupta yer alan ormanların korunmasıyla ilgili hükümler getirmiştir. Dördüncü grupta bulunan özel ormanlarla ilgili bir hüküm getirmemiş ve bunlara ilişkin işlemleri Arazi kanunu hükümlerine bırakmıştır.

Orman Nizamnamesi Devlet ormanlarından izinsiz ağaç kesmeyi, ağaçların kabuklarını soymayı ve ormanlardan izinsiz olarak taş, toprak, taze ve kuru yaprak, maden vb. şeyleri çıkarmayı, belli edilmiş yerler dışında kömür yapmayı, izinsiz hayvan otlatmayı, kasten orman yakmayı yasaklamış ve bu suçları işleyenler hakkında cezalar tertip etmiştir. Ayrıca, ormanlardan kesilmesine izin verilen ağaçların orman memurları tarafından işaretlenmesini de şart koşmuştur. İşaretlemede kullanılan çekiçlerin taklit edilmesini ve yapılan işaretlerin silinmesini cezayı müteyyideye bağlamıştır.

2) Ormanların işletilmesine yönelik düzenlemeler

Orman Nizamnamesi Devlet ormanlarının taahhüt ya da imtiyaz yoluyla işletilmesini öngörmüştür. Orman idaresi görevlileri ormanların korunmasında doğrudan doğruya, işletilmesinde ise denetim ve gözetim göreviyle yükümlü tutulmuştur. Söz konusu Nizamname, her yıl kesilecek ağaçların işaretlenmesini ve özel defterlere kaydedilmesini öngörmüş; ayrıca satışların dikili ağaç olarak yapılacağını ve fakat bedel tayininin işlenmiş miktar üzerinden hesaplanacağını kabul etmiştir.

Orman Nizamnamesi Cibali Mubaha tarzındaki yararlanma biçimini kaldırmış olmakla beraber, 5. maddesiyle Devlet ormanlarından köy ve kasaba halkının kişisel gereksinimleri ve pazar satışları için belirli kayıtlara bağlı olarak bedelsiz yararlanabilmelerini devam ettirmiştir (ÖZDÖNMEZ, 1973).

Öte yandan, binbir güçlükte uzun süren hazırlıklar ve yabancı uzmanların yardımlarıyla çıkartılabilen Orman Nizamnamesi, halkın eski alışkanlıklarını sürdürmesine olanak veren hükümlerine rağmen, yine de beklenen sonuçları vermemiştir. Zira, teşkilât yetersizliği ve eleman eksikliği ile Devletin halk üzerindeki otorite noksanlığı Nizamnamenin tam anlamıyla uygulanmasını engellemiştir. Böylece, bu dönemde bir yandan halkın Devlet ormanlarından bedelsiz yararlanması devam ederken, diğer yandan da ormanlar, Nizamname gereği müteahhit ve müteahhimler eliyle tahribe varan bir şiddette işletilmiştir (DİKER, 1947).

Sonuç olarak, Orman Nizamnamesi yurt ormanlarının korunması ve modern usullerle işletilmesi amacını sağlayamadığı gibi, ormanların tahribini de hızlandırmıştır.

1877 - 78 Osmanlı - Rus savaşı sonunda ülkemize göçeden Çerkez ve Gürcülerin iskânı konusunda izlenen yanlış politika da ormanların tahribini artırmıştır. Örneğin, İzmit, Adapazarı ve Bursa civarındaki ormanların geniş ölçüde tahribi bu nedene bağlı olup bu döneme rastlamaktadır (YİĞİTOĞLU, 1936).

1908 yılında başlayan II. Meşrutiyet döneminde ormanların tahribine engel olmak ve düzenli bir şekilde işletilmesini sağlamak için yeni iyileştirme girişimlerine yönelinmiştir. Bu amaçla, Avusturya'dan ormancı uzmanlar getirilmiş ve böylece Orta Avrupa ormancılığının bilgi ve deneyimlerinden yararlanılmaya çalışılmıştır. Bu uzmanların da katkılarıyla 1917 yılında «Ormanların usulü idare fenniyeleri hakkında kanun» çıkarılmıştır. Bu kanun gereğince, Devlet ormanlarının işletme planlarına göre işletilmesi öngörülmüştür. Bu planlara örnek olarak söz konusu yabancı uzmanlarca Hendek'te bir ormanın amenajman planı yapılmıştır (ERASLAN, 1957).

Bütün bu iyileştirme girişimlerine rağmen, Balkan ve Birinci Dünya Savaşlarının meydana getirdiği koşullar, ormancılık alanında köklü ve olumlu yöndeki değişikliklere imkân vermemiştir. Zira, örneğin, Balkan savaşı ülkeye 1 milyondan

fazla göçmenin gelmesine neden olmuş, Birinci Dünya Savaşında da Rusların Karadeniz'deki taşumacılığı engellemesiyle maden kömürü yerine odun kullanılması artmış ve böylece orman kaynakları zorlanmıştır.

Görülüyorki, Osmanlı İmparatorluğu döneminin sonlarında ormanların korunması, düzenli ve ülke yararına uygun biçimde işletilmesi için çeşitli ve iyi niyetli bir takım çabalar gösterilmiş olduğu halde, etkin ve kalıcı tedbirler alınmamış ve böylece yeni Türkiye Cumhuriyeti Devleti eski dönemden büyük ölçüde tahrip edilmiş bir orman varlığı ve ormanları kişisel yararlarına göre işleten orman müteahhitleri denilen bir azınlık ile ormanların önem ve yararlarının henüz bilincine varmamış bir toplum devralmıştır.

3. CUMHURİYET DÖNEMİNDEKİ ORMAN VE ORMANCILIK

Birinci Dünya Savaşı'ndan sonra 1920 yılında kurulan Türkiye Büyük Millet Meclisi Hükümeti bir yandan yurdumuzu düşman istilasından kurtarmak için savaşa devam ederken, öte yandan da ülkenin iç güvenliği ile sıkı sıkıya ilgisi bulunan ve önemli gittikçe artan orman davasına eğilmiştir.

Gerçekten, 11.10.1920 tarihinde 39 sayılı Baltalık Kanunu çıkarılmıştır. Bu kanun, Orman Nizamnamesininin 5. maddesi ile köylülere tanınan Devlet ormanlarından yararlanma haklarının geniş ölçüde şikâyetlere neden olan uygulamasını yeniden düzenleme amacını gütmektedir. Bu amaçla, ötedenberi odunculuk, kömürcülük ve kerestecilikle uğraşan ve büyük ormanlara en çok 20 kilometre uzaklıkta bulunan köylülere hane başına ikişer hektar hesabıyla baltalık verilmesi yoluna gidilmiştir. Böylece, Orman Nizamnamesininin bütün köylere tanımış olduğu kişisel yapacak ve yakacak odun yararlanma hakkının sınırlandırılması sağlanmıştır. Ancak, Baltalık kanunu da, hak sahibi köylülere köylerinin yakınında verilecek miktarda Devlet ormanı bulunmaması, köylülere baltalık ayrılması işlerini yürütecek sayıda teknik eleman olmaması, mevcut baltalıkların köylülerin ihtiyaçlarını karşılayamaması ve sınırlarının kesinlikle belirtilmemiş olması gibi nedenlerle başarılı bir sonuç sağlayamamıştır.

Uygulaması üç yıl kadar devam eden, baltalık ormanlarının tahrip edilmesini hızlandıran ve adaletsiz olduğu kadar teknik bir temele de dayanmayan bu kanun, 15 Nisan 1924 tarihinde çıkartılan 484 sayılı «Devlet ormanlarından köylülerin intifa hakkı kanunu» ile yürürlükten kaldırılmıştır. Adı geçen bu kanunla, köylülere Devlet ormanlarından tanınan yararlanma hakları konusunda tekrar Orman Nizamnamesinde öngörülen esaslara dönülmüştür (ÖZDÖNMEZ, 1973).

Öte yandan, 1917 yılında çıkarılan ve Devlet ormanlarından yararlanmanın işletme planlarına bağlı olarak yapılmasını zorunlu kılan kanun da, 22.4.1924 tarihinde çıkartılan 504 sayılı «Türkiye'de Mevcut Bilumum Ormanların Fenni Usulü İdare ve İşletilmeleri hakkında Kanun» ile yürürlükten kaldırılarak bütün ormanların amenajman planlarıyla işletilmesi esası kabul edilmiştir. Ayrıca, bu kanunla bazı ormanların «muhafaza ormanı» olarak ayrılması da öngörülmüştür. Fakat uzun süre devam eden ormanlardan serbest bir şekilde yararlanmanın oluşturduğu alışkanlıklar ve 504 sayılı kanunun öngördüğü amenajman planlarını yapacak örgüt, eleman ve bilgi yetersizliği nedeniyle büyük yakınmalar ortaya çıkmıştır. Bunun sonucu olarak 7.1.1925 tarihinde, 504 sayılı kanuna ek 526 sayılı bir kanun çıkarılmış ve 504 sayılı kanunun hükümleri hafifletilmek istenmiştir.

Gerçekten, 526 sayılı kanunun 1. maddesi gereğince, amenajman planları yapılmamış olan Devlet ormanlarından köylülerin, yılda 1000 m³'e kadar kesim yapacak üreticilerin ve özel ormanlarla köy baltalıklarından ilgililerin keşif raporlarına göre kesim yapabilmeleri kabul edilmiştir. Ayrıca, kanunun 2. maddesinde de Devlet ormanlarına bitişik olmayan özel kişilerin tapulu arazisinde yetiştirilen ağaçları işletme planına ve keşif raporuna gerek olmadan kesebilmeleri öngörülmüştür.

Bu arada, tarife bedeliyle arttırmaz olarak resmi dairelere ve yoksul kişilere yakacak odun ile askeri birliklere telefon ve telgraf direkleri verilmesini sağlayan 26.3.1921 tarih ve 109 sayılı kanun ile; deprem, yangın, sel vb. afetler nedeniyle zarar görenlere bedelsiz kereste verilmesine ilişkin 18.6.1922 tarih ve 239 sayılı kanun çıkarılmış bulunmaktadır. Ayrıca, 1924 yılında, Askeri bir orman koruma örgütü oluşturulması (DİKER, 1947 ve KUTLUK, 1967) ve Bolu'nun Karadere ormanlarında ilk Devlet orman işletmesinin kurulması girişimine geçilmiş (KUTLUK, 1957) ve fakat başarılı bir sonuç alınmamıştır.

Bütün bu girişimlere ve çabalara rağmen, ülkemizde orman azalmasının hergün biraz daha artması ve bunun kötü sonuçlarının göze çarpar hale gelmesi, yeni bir takım girişimleri gerekli kılmış ve bu dönemde de Avrupa'dan ormancı uzmanlar getirilmiştir. Gerçekten 1925 yılında Fransa'dan Sabi ve 1926 yılında Almanya'dan Profesör Bernhard ülkemize gelmişler ve çeşitli raporlar vermişlerdir. Profesör Bernhard 1926 - 1929, 1934 - 1935 ve 1937 yıllarında 6,5 yıl süreyle yurdumuzda kalmış ve Tarım Bakanlığı'nda Müşavirlik ve Y.Z.E. Orman Fakültesi'nde hocalık yapmıştır.

Bu arada devlet adamlarının ormancılık konusunda düşünce ve görüşleri de gelişmiştir. Bu gelişmeyi hükümet programlarında, çeşitli kongre ve toplantıların kararlarında görmek mümkündür. Gerçekten, İnönü hükümetinin 1930 yılı İktisat programında ormancılığa beş madde ayrılmış olup ormanlarımızın tehlikeli bir biçimde azaldığı, bunun nedeninin orman işletmeciliğinin iltizam yoluyla yürütülmesi olduğu, hükümetin bundan sonra geniş ve ciddi koruma tedbirleri alacağı, küçük girişimlere orman ihalesinden kaçınılacağı ve uzman personel yetiştirilmesi ile işletme tesisleri kurulmasına çalışılacağı gibi konulara yer verilmiştir.

Daha sonra, 1930 yılı Ankara Sanayi kongresi ile 1931 yılı Ankara Ziraat kongresinin gündemlerinde de ormancılık konusu yer almıştır. İktisat Yüksek Meclisi de 1933 - 1934 döneminde ormanlarımızdan en iyi yararlanma çarelerini aramak amacıyla görevlendirilmiştir (DİKER, 1947). Bu arada Türkiye'deki ormancılık eğitimi sürdürülürken, Avrupa'ya da ormancılık eğitimi görmek üzere öğrenciler gönderilmiş ve çeşitli orman kanunu tasarıları hazırlanmıştır. Danıştay ve Türkiye Büyük Millet Meclisi'nin ihtisas komisyonları ormancılık konusunda hazırlanan bu kanun tasarıları üzerinde yoğun çalışmalar yapmışlardır.

Nihayet, Profesör Bernhard'ın da katkılarıyla hazırlanmış bulunan 3116 sayılı Orman kanunu Türkiye Büyük Millet Meclisi'nde hararetle tartışmalardan sonra 8.2.1937 tarihinde kabul edilmiş ve aynı yılın Haziran ayının birinci günü yürürlüğe girmiştir. Bu kanun, ormancılık tarihimizde yeni bir dönemin başlamasına neden olmuştur. Bu bakımdan, 1920 yılından 1937 yılına kadar geçen dönem, burada değerlendirilmekte yarar vardır.

1920 - 1937 yılları arasındaki dönem, Osmanlı İmparatorluğu dönemine dahil olmamakla beraber, uygulanan ormancılık rejimi ve usulleri bakımından büyük bir

farklılık göstermemektedir. Bu dönemin genel karakterini şöyle özetlemek mümkündür :

- Bu dönem, ormancılığın öneminin anlaşıldığı, fakat mevcut koşullar dolayısıyla gereğinin yapılamadığı bir dönem olarak değerlendirilebilir. Zira, geçirilmiş savaşlar, yıkılmış ve yakılmış köyler ve kentler, orman kaynağından yararlanmayı sınırlandırmak bakımından güçlükler doğurmuştur.
- Ormancılık örgütünün yetersizliği, eleman, araç, gereç ve bilgi bakımından eksiklikler Devletin fiilen orman işletmeciliğine girişmesini engellemiş ve Devlet, bu dönemde de ormanlardan sadece rüsum toplamak durumunda kalmıştır.
- Bu dönemdeki kişisel çıkarılara yönelik yerli ve yabancı özel teşebbüs işletmeciliği geniş kapsamlı orman tahriplerine yol açmıştır.

Bu sonuçların tarihi, sosyal, askeri birtakım nedenleri vardır. Asıl Cumhuriyet rejiminin genel anlayış ve karakterine uygun ormancılık 3116 sayılı Orman kanunu ile başlamıştır. Zira, 1937 tarihli ve 3116 sayılı Orman kanunu ormanları ve ormancılığımızı eski dönemlerden çok farklı, modern bir anlayışla ele almıştır.

3116 sayılı Orman Kanununun en belirgin karakteri, ormanları milli ekonominin önemli kaynaklarından biri olarak kabul etmesi ve tüm toplumun yararına olacak bir biçimde devlet eliyle işletilmesini öngörmesidir. Öte yandan bu kanun, ülkemizde mevcut her çeşit ormanda meydana gelecek faaliyetleri düzenlemeyi yani, devletten başkasına ait ormanlar üzerinde de devletin gözetim ve denetimini sağlamayı amaçlamaktadır. Bu genel karakteri gereği olarak, 3116 sayılı kanun, Devlet ormanlarından parasız yararlanmayı ilke olarak kaldırmış ve fakat belirli koşullarda bir kısım köylülere Devlet Ormanlarının ürünlerinden düşük bedellerle yararlanma hakkını saklı tutmuştur.

3116 sayılı Orman kanunu ile benimsenen devlet ormancılığı ilkesinin uygulanabilmesi, ormancılık faaliyetlerini yürütecek modern bir örgütünün kurulmasını gerektirmiştir. Bu amaçla, 1937 yılı Haziran ayında «Orman Umum Müdürlüğü Teşkilât Kanunu» adıyla bir kanun çıkarılarak Tarım Bakanlığı'na bağlı tüzel kişiliği olan ve katma bütçe ile idare olunan genel müdürlük düzeyinde bir örgüt kurulmuştur.

Aynı yıl çıkarılan 3157 sayılı «Orman koruma teşkilât kanunu» ile de ormanların korunması görevi askeri birliklere verilmiştir. Bu maksatla, Tarım Bakanlığı'na bağlı bir «Orman Genel Komutanlığı» oluşturulmuş ve bu komutanlığa bağlı askeri örgütlenme esasına dayanan bir orman koruma örgütü kurulmuştur.

1938 yılında çıkarılan 3444 sayılı kanunun 7. maddesi gereğince, Devlet orman işletmelerinin döner sermayeye sahip olabilmeleri ve tâbi oldukları esasların Bakanlar Kurulunca çıkarılacak bir yönetmelik ile tespit edileceği kabul edilmiştir.

Böylece, Devlet orman işletmeciliğinin gerek teorik temelleri gerekse uygulama koşulları yasal yönden oluşturulmuş bulunmaktadır.

Öte yandan, ülkemiz ormancılığının temel karakterini oluşturan Devlet orman işletmeciliği ve bütün ormancılık faaliyetlerinin tek bir otorite altında ve bir örgütte toplanması olgusunu geliştirmek yolunda bazı yeni mevzuat da çıkarılmıştır. Örneğin, 1945 yılında çıkartılan 4785 sayılı «Orman kanununa bazı hükümler eklen-

mesine ve bu kanunun 1. maddesinde değişiklik yapılmasına dair kanun», devletten başkasına ait olan tüm ormanları bazı istisnalarla Devlet elinde toplamıştır.

Aradan geçen kısa dönemde askeri orman koruma örgütünün beklenen yararları sağlayamadığı açık seçik görülerek 1945 yılında çıkartılan 4767 sayılı «Orman Koruma kuruluşunun kaldırılmasına ve bu kuruluşun görev ve yetkilerinin devlet orman işletmelerine devrine dair kanun» ile bu örgüt kaldırılmış ve ormanların korunması görevi Devlet orman işletmelerine bırakılmıştır.

1956 yılında, 3116 sayılı orman kanunu ile bu kanunun bazı maddelerini değiştiren 5653 sayılı kanunu yürürlükten kaldıran ve halen yürürlükte bulunan 6831 sayılı Orman kanunu çıkarılmıştır. Bu kanun, 3116 sayılı orman kanunu ile getirilen genel ilkeleri aynen saklı tutmuştur.

Ancak, 3116 sayılı orman kanunundan sonra, orman tanımını ve orman mülkiyet çeşitlerini değiştiren, Devlet orman işletmeciliği ve ormandan bedelsiz yararlanmanın kaldırılması ilkelerini hafifleten bazı yasal düzenlemeler de olmuştur. Örneğin, 3116 sayılı orman kanunundaki orman tanımı, 4785, 5653 ve 6831 sayılı kanunlarla değişikliğe uğratılmış ve her değiştirme bir önceki kanunda orman sayılan alanların daraltılması biçiminde olmuştur. Gerçekten, 3116 sayılı orman kanununda makiilik alanlar kayıtsız şartsız ormandan sayılmışken, 5653 sayılı kanun muhafaza ormanı karakteri taşımayan veya devamlı orman hasılatı vermeyen makiilikleri orman rejimi dışında tutmuştur. Aynı şekilde 6831 sayılı orman kanunu da funda veya makilerle örtülü olan ve orman ve toprak muhafaza karakteri taşımayan yerleri ormandan saymamıştır.

Yine, 1956 tarihli ve 6831 sayılı Orman kanununun 2. maddesiyle, iklim, su ve toprak rejimine zarar vermeyen ve daha verimli kültür arazisi haline getirilmesi Tarım Bakanlığı'nca uygun görülen ormanlar ile orman rejimine tâbi tutulmasında bir yarar görülmeyen orman sınırları içindeki sahipli yerlerin orman kapsamı dışına çıkarılabileceği öngörülmüştür. Daha sonra, 1973 yılında çıkarılan 1744 sayılı «6831 Sayılı Orman Kanununun Bazı maddelerinin değiştirilmesine ve bu kanuna 3 ek madde ile bir geçici madde eklenmesine dair kanun» ile 6831 sayılı orman kanununun yukarıda sözkonusu edilen 2. maddesi hükmü kaldırılmış ve getirilen yeni hükümle orman rejimi dışına çıkarılacak alanların kapsamı genişletilmiştir. Bu konudaki değişiklik, 1970 yılında çıkarılan 1255 sayılı «Türkiye Cumhuriyeti Anayasasının 131. maddesinin Değiştirilmesine dair kanun» ile Anayasanın 131. maddesine eklenen bir hüküme paralel olarak gerçekleştirilmiştir.

Ayrıca, orman tanımında olduğu gibi, orman mülkiyeti konusunda da değişiklikler yapılmış, 3116 sayılı orman kanunundaki dört çeşit orman mülkiyeti, önce 4785 sayılı kanunla tek bir devlet mülkiyeti şekline dönüştürülmek istenmiş ise de, 5653 sayılı kanun üç çeşit orman mülkiyetini kabul etmiş, halen yürürlükte bulunan 6831 sayılı kanunda da bu üç mülkiyet çeşidine yer verilmiştir.

Yine, 4785 sayılı kanunla devletleştiren ormanların bir kısmının 1950 yılında çıkarılan 5658 sayılı «Orman kanununa bazı maddeler eklenmesine ve bu kanunun 1. maddesinde değişiklik yapılmasına dair kanuna ek kanun» ile sahiplerine geri verilmesi kabul edilmiştir.

Öte yandan, 3116 sayılı orman kanunu Devlet ormanlarından yararlanacak köyleri orman sınırından itibaren 5 kilometre uzaklık ile belirtmiş ve yararlanma ölçüsünü 1/4 tarife bedelli ile sınırlandırmış iken; bir yıl sonra kabul edilen 3444 sa-

yılı kanun uzaklığı 10 kilometreye çıkarmış ve ödenecek parayı da tarife bedelinin 1/10'na indirmiştir.

Cumhuriyet dönemi ormancılığında yer alan ve belirtilmesi gereken en önemli olaylardan birisi de, 1961 Anayasasında ormanlara ve devlet orman işletmeciliğine ilişkin genel ilkelere yer verilmesidir. Bu, ormanların ve ormancılığın ülkemiz yaşamındaki öneminin ulusca anlaşılmasının kanıtıdır. Bu cümleden olarak 1969 yılında ormancılığın bağımsız bir bakanlık halinde hükümet düzeyinde temsil edilmesi de çok önemli ve olumlu bir olgudur.

1937 yılında 3116 sayılı Orman Kanununun yürürlüğe girmesiyle ülkemizde Devlet Orman İşletmeciliği uygulanmaya başlanmıştır. Aynı zamanda, dünyanın pek az ülkesinde görülebilen hemen hemen bütün ormanların tek bir mülkiyet (Devlet mülkiyeti) rejimi altında toplanması sağlanmıştır. Bu, bir yandan başarılı bir işletmecilik uygulaması için uygun bir ortam oluştururken, öte yandan orman işletmeciliğinin özellikleri dolayısıyla büyük yararlar sağlayacak bir durumu yaratmıştır.

1937 yılından günümüze kadar geçen dönemde, ülkemiz ormancılığında gerek maddi anlamda gerekse manevi alanda büyük ilerlemeler olmuştur. Şöyleki :

«Cibali mübaha» anlayışı bu dönemde büyük ölçüde bertaraf edilmiştir. Bugün ülkemizde artık ormanların bir sahibi bulunduğu, gözetim ve denetim altında tutulduğu herkes tarafından bilinen ve kabul edilen bir olgudur. Devlet hemen hemen bütün ormanlarda örgüt kurmuş, böylece tüm türk toplumunun ortak malı olan ve hem bugünkü hem de gelecek kuşaklara ait bulunan çok önemli bir ulusal ve ekonomik varlık niteliğindeki ormanları güvenlik altına almıştır.

Ote yandan, uygulanan orman işletmeciliği, ormancılık mesleğinin fonksiyonel, saygın, yararlı ve tanınan bir meslek olarak gelişmesi sonucunu doğurmuştur. Gerçekten, günümüzde ormancılık örgütü, dünya standartlarına uygun, her düzeyde homojen, yetişkin bir mesleki teknik eleman kadrosuna sahiptir. Ayrıca, bu teknik personeli yetiştirecek özel eğitim ve öğretim programlarına sahip öğretim kurumları da geliştirilmiştir.

Ormancılığımızın maddi olanaklarına gelince; 1937 yılından bugüne kadar geçen sürede bu olanaklarda da büyük ölçüde gelişmeler kaydedilmiştir. Araç, gereç, yol, tesis, bina vb. olanaklar artırılmış, ormancılık alanında geniş yatırımlar sağlanmıştır. Hemen belirtmek gerekir ki, bütün bu gelişmeler devletin genel kaynaklarına başvurulmadan ormanlardan sağlanan gelirlerle gerçekleştirilmiştir.

Ayrıca, ülkemizin orman ürünlerine ve hizmetlerine olan gereksinimleri de genellikle büyük bir sıkıntıya maruz kalmadan sağlanabilmektedir.

Bunun dışında ormancılığımız ülke kalkınmasında çok önemli bir öge olan dövizin tasarrufunu sağlayarak dolaylı yünden ulusal kalkınmayı da desteklemiştir.

Yine, ülkemizin en yoksul bölgelerini oluşturan, dağlık ve ormanlık yörelerde yaşayan orman köylülerine çalışma alanı sağlayan Devlet Orman İşletmeleri yurt kalkınmasına doğrudan doğruya katkıda bulunmuştur.

Orman idaresinde yıllardır yayınlanan istatistikler her alanda üretimin bu dönemde ne derece arttığını gösterecek niteliktedir. Hemen hemen hiç bir konuda üretimin azaldığı görülmemiştir. Bu da, Cumhuriyet döneminde 3116 sayılı Orman kanunuyla getirilen ormancılık ilkelerinin genellikle isabetli ve yurt gerçeklerine uygun olduğu yargısını haklı gösterecek niteliktedir.

Güntümüz ormancılığında görülen bu durum, hernekadar sevindirici sayılabilirse de, daha başarılı sonuçlar elde edebilmek için yapılması gerekli bazı işler ile alınması gerekli önlemler de yok değildir. Bunlar da şöyle özetlenebilir :

— Ülkemizde ormancılığa ayrılan alanların yurt yüzeyinin % 25'ni kapsadığı ifade edilmektedir. Ancak, bu alanlar üzerinde ormancıların teknik ve ekonomik gerçekler doğrultusunda serbestçe hareket etmeleri, halâ devam eden bazı sosyal ve ekonomik etkiler dolayısıyla olanaksızdır. Örneğin, 3116 sayılı orman kanunundan itibaren orman alanlarında otlatma kanunen yasak edildiği halde, fillen devam etmektedir. Bunun sonucu, birçok işletmelerde teknik ormancılık etkinlikleri ya yapılmamakta veya yapıldıkları halde başarılı olmamaktadır. Bu cümleden olarak, birçok orman işletmelerinde, işletmeye ait topraklar fillen köylülerin işgali altındadır. Bazı yerlerde ise, görünmez işgaller sözkonusudur. Örneğin, İşletme herhangi bir teknik müdahaleyi (kesim, ağaçlandırma, tür değiştirme vb.) planladığında köylüler buna karşı çıkmakta ve çoğu kez istediklerini yaptırmaktadırlar.

Üretim alanında gelişmeler görülmekle beraber, ormanların gerek alan olarak gerekse bu alanlardaki ağaç varlığı olarak azaldığı iddiaları da vardır. Ormanların 3116 sayılı orman kanunundan önceki alan ve servetlerine ait güvenilir ve kesin sayısal bilgiler bilinmediği için böyle bir yargıyı nicelik bakımından kanıtlamak güçtür. Fakat, nitelik olarak belirtmek mümkün ve doğrudur.

— Ülkemizde orman işletmelerinin ve ormancılığın sosyal kalkınmanın bir alet ve aracı sayılması genel politikası da, modern ormancılık tekniklerinin uygulanmasını bir ölçüde geciktirmektedir. Şöyle ki, ana amaç Türkiye'nin bütünüyle endüstriyel bir toplum haline getirilmesi olmak gerekirken, amaçlar arasındaki önem ve öncelik sırası çeşitli nedenlerle değiştirilebilmekte ve ormanlık bölgelerdeki vatandaşların düşük yaşama düzeylerinde kalmaları Devlete desteklenmektedir.

— Ülkemizde ormanların yapısı gerek ağaç türü, gerek kullanım şekli ve gerekse ağaç serveti kapitalinin yoğunluğu bakımından çok büyük bir çeşitlilik göstermektedir.

Ayrıca, ormancılık tekniğinin gelişmiş olduğu ülkelere nazaran ormanlarımızda bulunan ağaç serveti kapitali oldukça düşük bir yoğunlukdadır. Örneğin, koru ormanlarımızda genel ortalama ağaç serveti 74 m³/ha., baltalık ormanlarımızda ise 12 m³/ha. dir. Öte yandan, Zonguldak Orman Bölge Başmüdürlüğü koru ormanlarında ağaç serveti ortalaması 189 m³/ha. iken, Diyarbakır Orman Bölge Başmüdürlüğü koru ormanlarında ağaç serveti ortalaması 11 m³/ha. dir. Baltalık ormanlarındaki en yüksek ve en düşük ortalama ağaç serveti ise, Elâziğ Orman Bölge Başmüdürlüğü'nde 59 m³/ha. Mersin Orman Bölge Başmüdürlüğü'nde ise, 1 m³/ha. dir. (ORMAN GENEL MÜDÜRLÜĞÜ, 1980). Bu örnekler, ülkemizde ormanların ağaç serveti bakımından da ne kadar büyük farklılık gösterdiğini vurgulamaktadır. Pek doğal olarak bu farklılık, birçok yönetsel ve teknik sorunlar ve güçlükler doğurmakta ve ülkemizde modern anlamda bir orman işletmeciliğinin uygulanabilmesi için ağaç serveti kapitalinin bölgesel farklılıklarını ortadan kaldırmaya yönelik çalışmaların önemi ön sırada gelmektedir.

Öte yandan, ormancılık faaliyetlerinin verimli sonuçlara ulaşması için gerekli optimal ağaç serveti kapitalini sağlamak için paraya da gereksinme vardır. Zira, ormanlarda ağaç servetinin artırılması ağaçlandırmalarla mümkündür. Ormancılık örgütünün ağaçlandırmalara ayırabileceği para ise sınırlıdır ve Devlet yardımı gereklidir.

— Ülkemiz ormancılığının genel karakterinin Devlet Orman İşletmeciliği olduğu belirtilmişti. Devlet işletmeciliğinin başarılı olabilmesi ise, diğer üretim faktörleri ile birlikte yönetimin (sevk ve idarenin) geliştirilmiş olmasına bağlıdır. Bu nedenle, orman işletmelerinin yönetiminde planlama, örgütlenme, yürütme ve denetim fonksiyonlarının iyileştirilmesine yönelik çalışmalara da gereksinme vardır. Örneğin, odun hammaddesi kaynağı ile odun işleyen endüstriler arasındaki uyumu sağlayacak bölge planlarına gereksinme vardır. Ayrıca, ülkemizde ormancılık konusunda ulusal bir genel plana da gereksinme vardır. Bu plan, ülkemiz ormancılığının üretim, tüketim, ithalat, ihracat endüstrileşme konularını makro düzeyde planlamak üzere geliştirilmelidir.

Ormancılığımızda örgüt yapısının genişletilmesinden çok, etkinliğinin artırılması uygun olacaktır. Zira, bir örgütün teknik bakımdan üstünlüğü kadar, az masraflı olması da büyük önem taşır. Çok gelişmiş, fakat yarattığı ekonomik değeri kendisi yokeden bir örgüt başarılı sayılamaz. Devlet işletmeciliğinde görülen en önemli hatalardan biri de budur. Ormancılık örgütünün fonksiyonel bir görüşle analize tâbi tutulması için yetenekli örgütlenme uzmanlarından oluşacak ekiplerce yürütülecek bir araştırmaya gereksinme vardır. Ormancılık hizmetlerinin art arda genel müdürlük düzeyinden bakanlık düzeyine ve oradan müşterek bir bakanlık halinde örgütlenmiş olması, bu türlü bir araştırmanın gerekliliğini kanıtlamaktadır.

Ülkemizde yaşanan son otuz yıldaki politik olaylar ormancılığı olumsuz yönde etkilemiş ve hiç girmemesi gereken politika, en çok ormancılığa girmiştir. Bunun sonucu olarak her türlü yönetsel kararlar, uygulamalar, personel atamaları olması gereken biçimde değil, politikacıların dikte ettiği şekilde yapılmıştır. Öyle ki, iktidarın partiler arasında el değiştirmesi bütün yönetim kadrosunun değiştirilmesi sonucunu doğurmuş; ayrıca kadroların personelle doldurulmasında yetenek ve beceriden çok, adayların hangi partiyi tuttukları esas kriter olarak alınmıştır. Böylece, birçok onurlu, yetenekli, bilgili yüksek düzeydeki yöneticiler genç ve en verimli yaşlarında emekliliğe ayrılmışlar ve yerleri ikinci sınıf elemanlarca doldurulmuştur. İktidarın birkaç defa el değiştirdiği düşünülürse, yönetimde ortaya çıkan zararların ne büyük boyutlara vardığı kolayca anlaşılabilir. Bütün bu olayların bir daha meydana gelmemesini sağlayacak önlemlerin alınması gerekir.

Başarılı bir orman işletmeciliğinin gerçekleştirilmesi bakımından, ormancılık çalışmalarının denetimi de önemlidir. Örneğin, ormancılık sektörüne teslim edilen ve ülkemiz genel alanının % 25'ini oluşturan toprakların ülkenin orman ürünlerine olan gereksinmesini bol ve devamlı bir biçimde karşılayabilmesi en aşağı düzeydeki başarı ölçüsü sayılabilir. İhtiyaçtan fazlasının ihraç edilmesi başarının arttığına kanıt olacaktır.

— Öte yandan, ülkemizde üretilen odun hammaddesinin 2/3'üne yakın bir kısmı halâ yakacak olarak tüketilmektedir. Bu, çok büyük ve mazur görülmez bir hammadde savurganlığıdır.

Ülkemizde orman ürünleri üretimi ile tüketimi arasındaki dengenin günümüzde kaçak ve usulsüz kesimlerle sağlandığı bilinen bir gerçektir. Bu yanlış yolun ortadan kaldırılması için her türlü yasal, ekonomik, teknik ve yönetsel önlemler ciddi bir şekilde uygulamaya konulmalıdır.

Sonuç olarak denilebilirki, ülkemiz ormancılığı Cumhuriyet döneminde ormancılığı ileri ülkelerde görülen gelişmişlik standartlarına kavuşmak yolunda önemli

aşamalar kaydetmiştir. Benimsediği ilkeler ve kullandığı yöntemler modern ve ülkemiz gerçeklerine uygun bir nitelik taşımaktadır. Bugün yapılması gereken, ulu önderimiz Atatürk'ün direktifleri doğrultusunda «hayatta en hakiki mürşit ilimdir» gerçeğinden hareket ederek bilimi ve bilimsel araştırma sonuçlarını değerlendirmek ve yeni bir heyecan, inanç ve azimle cıddi olarak çalışmalara devam etmektedir.

KAYNAKLAR

- BİRİNCİ KÖY VE ZİRAAT KALKINMA KONGRESİ**, 1938. Türkiye ziraat tarihine bir bakış, İstanbul.
- BRICE, W. C.** (Çev. N. Balcı) 1968. Anadolu'da arazi kullanımın tarihi. İ.Ü. Orman Fakültesi yayını 1352/126, İstanbul.
- DIKER, M.**, 1947. Türkiye'de Ormancılık (Dün - Bugün - Yarın). T.B. Orman Genel Müdürlüğü yayını sayı: 61, Ankara.
- ERASLAN, 1957.** Türkiye'de silvikültür ve amenajman münasebetlerinin 100 yıllık tarihi inkişafı. Türkiye Ormancular Cemiyeti yayını No. 7, Ankara.
- EVCİMEN, B. S.**, 1978. Türkiye'de orman amenajmanının gelişimi. İ.Ü. Orman Fakültesi yayını No. 2403/249, İstanbul.
- KUTLUK, H.**, 1942. Ahmet Şükrü bey ve zamanı. Orman ve Av Dergisi, Sayı 2.
- KUTLUK, H.**, 1948. Türkiye Ormancılığı ile ilgili tarihi vesikalar. T.B. Orman Genel Müdürlüğü yayını özel sayı 56, İstanbul.
- KUTLUK, H.**, 1957. Türkiye'de ilk devlet orman işletmesinin kuruluş safhaları ve neticesi. Türkiye Ormancular Cemiyeti Yayın No. 7, Ankara.
- KUTLUK, H.**, 1967. Türkiye ormancılığı ile ilgili tarihi vesikalar. (Cilt: 2). T.B. Orman Genel Müdürlüğü yayını No. 367/19, Ankara.
- ORMAN GENEL MÜDÜRLÜĞÜ**, 1980. Türkiye orman envanteri sayı 13/690, Ankara.
- ÖZDÖNMEZ, M.**, 1973. Devlet ormanlarından köylülerin faydalanma hakları. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Sayı 2.
- YİĞİTOĞLU, A. K.**, 1936. Türkiye'de ormancılığın temelleri, şartları ve kuruluşu. Y.Z.E. yayını No. 8, Ankara.
- YUND, K.**, 1957. Ormancılığın kuruluşundan beri bağlandığı Nezaretler, Vekâletler ve bunun başındakiler. Türkiye Ormancular Cemiyeti yayını No. 7, Ankara.

HARİTA MI? KROKİ MI?

Prof. Dr. Tahsin TOKMANOĞLU

G İ R İ Ő

Arazi parçalarının, bir ölçeğe bağlı olarak, bir kağıt üzerine çizilmiş şekline harita denilmektedir. Bu ölçek kesin bir değer olarak kullanılmıősa, çizilen şekil tam bir haritadır. Böyle yapılmayıp da, ölçek çok kaba bir değer olarak kullanılmıősa veya hiç kullanılmamıősa, çizilen şekil, harita olmaz, bir kroki olur.

Örneğin yüksekce bir yere çıksak ve karőımızda bulunan araziyi bir kağıt üzerine çizsek yaptığımız iş harita olmaz, kroki olur. Şeklini çizdiğimiz arazinin büyüklüğünü tahmin etsek ve çizdiğimiz şeklin büyüklüğünü ölçerek, arazideki karőıtına oranlasak bir ölçek elde ederiz. Bu ölçek kaba bir değer olacaktır, çizdiğimiz şekil de kroki olmaktan ileri gidemeyecektir.

Harita ile kroki arasındaki en önemli fark, birinde ölçeğin kesin bir değer olarak bulunması, diğerinde ise yaklaşık bir değer olması veya hiç bulunmamasıdır. Üzerine ölçek yazılı bir kroki ile, bir haritanın asla birbirine karıőtırılmaması gerekir.

Harita üzerindeki bir uzunluk araziye applike edilerek (uygulanarak) bir çok problem çözümlenebilir. Örneğin eski bir sınırın nerede bulunduğu ortaya çıkarılabilir. Krokide ise bu olanak yoktur. Harita üzerindeki bütün noktalar ve çizgiler, bir ölçüye ve kesin bir ölçeğe dayanılarak çizilirler. Krokide ise durum asla böyle değildir. Krokide ölçü genellikle hiç yapılmaz veya çok kaba olarak yapılır, örneğin adımlanır. Ölçek de aynı şekilde çok kaba olarak kullanılır veya hiç kullanılmaz. Bazen krokilerin üzerine yatay eğrilerin çizildiğide olur. Doğal olarak bunlar da kaba bir fikir vermekten ileri gidemezler.

Harita çizmek oldukça zor bir iştir. Bir hayli bilgiyi ve uzun zaman da arazide çalışmayı zorunlu kılar. Kroki ise çok daha kolay çizilir. Bu sebeple pratik işler için, harita yerine kroki çizilir. Örneğin bir orman yangınında yangının nereden çıktığını ve hangi yönlerde ilerlemekte olduğunu göstermek için harita çizmeye zaman olmadığı gibi gereği de yoktur. Aynı şekilde, orman içinde açılacak bir toprak yolun nerelerden geçeceğini göstermek için, uzun boylu ölçü yapmaya ve sıhatli harita çizmeye gerek yoktur. Fakat bu yol yapılırken ne miktarda kazı ve dolgunun yapılacağı saptanmak istenirse, yolun geçeceği yerlerin şerit şeklinde haritasının yapılması zorunludur.

Yolun geçeceği yerleri gösteren bir krokiden yararlanılarak, yapılacak kazı ve dolguların hacimleri hesaplanacak olursa, çok yararlı sonuçlar elde edilir.

Uygulama alanı bakımından, haritalarla krokiler arasında büyük farklar olduğu gibi çeşitli haritalar arasında da büyük farklar bulunmaktadır. Her haritanın

sağlıyabildiği bir sıhhat derecesi ve kullanım yeri vardır. Örneğin kadastro amacıyla yapılmamış bir harita, kadastro işlerinde kullanılamaz. Böyle bir harita ile sınır anlaşmazlıkları çözümlenemez. Yapılacak işe uygun harita bulmak ve ondan yararlanmak gerekir. Aksi halde yanıltıcı sonuçlara varılır.

Yaptığımız bu açıklamalara göre; bugüne kadar yapılan orman Tahdit veya Orman Kadastro haritaları, harita mı sayılmalı yoksa kroki mi sayılmalıdır. Bu konu, üzerinde önemle durulması gereken bir konu olsa gerektir. Bir çok meslektaşımızın havadan çekilen fotoğrafları birer harita gibi kullandığına da tanık olmaktadır. Bu fotoğrafların da; harita mı yoksa kroki mi sayılması gerektiği, düşünülmeğe değer bir konudur.

HAVADAN ÇEKİLEN FOTOĞRAFLAR, HARİTA SAYILABİLİR Mİ?

Birçok kimse havadan çekilen fotoğrafların ideal birer harita sayılacağı kanısındadır. Her fotoğraf bir merkezi projeksiyondur. Projeksiyon merkezi, objektifin orta noktasıdır. Merceğin orta noktalarından geçen ışınlar kırılmadan geçerler. Uçağa yerleştirilmiş olan fotoğraf makinesinin objektifine ulaşan ışınlar herhangi bir değişikliğe uğramadan içeri girer ve film üstüne düşerler. Film üzerinde meydana gelen şekil, arazinin ideal bir görüntüsüdür. Diğer bir deyimle arazinin ideal bir merkezi projeksiyonudur. Haritalar da birer projeksiyon olduklarına göre, havadan çekilen fotoğrafların ideal birer harita olması gerekir diye düşünümektedir.

Budüşünce, gerçeğe uymamaktadır ve yanıltıcıdır. Şayet tam anlamile düzlem şeklinde ve yatay bir arazi bulunsa ve bu arazinin de tam anlamile düzey fotoğrafları çekilebilse, elde edilecek fotoğraflar, yukardaki düşünce gereğince ideal birer harita olurdu. Fakat yeryüzünde bu özellikde bir arazi yok denecek kadar azdır. Ayrıca, uçak devamlı hareket ve sallantı halinde olduğundan, çekilen fotoğraflar hiçbir zaman tam anlamile düzey çekilememektedir. Fotoğrafların bir çoğunun kenarında, fotoğrafın çekildiği anda düzlemin ne durumda bulunduğunu gösteren şekil vardır. Bu şekiller incelenirse, hava kabarcığının genellikle, orta noktanın dışında bulunduğu görülür. Diğer bir deyimle havadan çekilen her fotoğrafta biraz eğiklik vardır. Bu eğiklik, fotoğrafların harita özelliğinden uzaklaşmasına sebep olur.

Arazideki yükseklik ve alçaklıklar da, fotoğrafların harita özelliğinden uzaklaşmasına sebep olmaktadır. Dağların ve yüksek tepelerin üzerindeki tarlalar ve binalar, fotoğraf makinesine (uçığa) yakın olduklarından büyük görünürler. Deniz kenarlarındaki ve vadiler içindeki tarlalarla binalar ise, uçığa uzak olduklarından daha küçük görünürler. Bu sebeple hava fotoğraflarının üzerlerine yazılmış olan ölçekler, harita ölçeği gibi kesin değer değildir. Arazinin ortalama yüksekliğine göre hesaplanmış kaba değerlerdir. Arazinin en yüksek ve en alçak noktaları arasındaki fark büyüdükçe, fotoğraf harita özelliğinden uzaklaşır ve fotoğraf ölçeği de kesin değer olmaktan uzaklaşır.

Toros dağlarını gösteren bir seri hava fotoğrafı üzerinde yaptığımız ölçek incelemesinin sonunda şu değerleri elde etmiş bulunuyoruz. Fotoğrafların ölçeği arkalarına 1/21 000 olarak yazılmış bulunuyordu. Deniz kenarına ait yörelerde bu ölçeğin 1/35 000 e kadar indiğini, 3000 m yüksekliğindeki dağların tepelerinde ise aynı ölçeğin 1/11000 e kadar çıktığını saptadık.

Ülkemiz genellikle çok eğimli arazilerden oluştuğundan, havadan çekilen fotoğraflarımızı tam anlamile düzey çekilseler dahi, harita olarak kabul etmenin doğ-

ru olunacağı açıkça görülmektedir. Bir sınır anlaşmazlığını, hava fotoğraflarından yararlanarak çözülemeye kalkışmak asla doğru değildir çok yanıtıcı sonuçlara varılabilir.

Bir arazi parçasının, fotoğrafın çekildiği tarihte, hangi bitki örtüsü ile kaplı olduğu, fotoğraftan yararlanılarak çok sıhhatli bir şekilde saptanabilir. Fakat bu bitki örtüsünün nerelere kadar uzandığı ise, fotoğraftan asla alınmaz. Aynı şekilde fotoğrafların çekildiği tarihte nerelerin orman olduğu, fotoğraflardan alınabilir. Fakat bu ormanların nerelere kadar yayıldığı kesinlikle saptanamaz. Örneğin, fotoğraftan yararlanılarak, filan yol ile falan derenin arası, fotoğrafın çekildiği tarihte ormandı denilebilir. Yol herhangi bir değişikliğe uğramadan yerinde duruyorsa, orman buraya kadar uzanıyordu denilebilir. Orman sınırında böyle bir yol yoksa, fotoğraf üzerinde ölçüler yaparak, orman sınırı arazide şuralara kadar uzanıyordu demeye olanak yoktur. Bu iş çift fotoğrafta biraz daha sıhhatli, tek fotoğrafta ise daha kaba olmaktadır.

Sonuç olarak, havadan çekilen fotoğrafları harita olarak kabul etmeye olanak yoktur, ancak birer kroki olarak kullanılabilirler. Arazideki yükseklik farkları artıkça, hava fotoğrafları da harita özelliğinden uzaklaşırlar.

TAHDİT HARİTASI MI KROKSİ Mİ?

1937 yılında çıkarılan 3116 sayılı yasa gereğince orman sınırlarının ölçülmesine başlanmıştır. Yapılan ilk çalışmalara «Tahdit İşleri» Çalışmaları yapan komisyonlara da «Orman Tahdit Komisyonu» denilmiştir. Bu komisyonlar orman sınırlarındaki açılırları pusla ile, kenarları da mira yardımı ile ölçmüşlerdir. Başlangıçta her noktaya pusla kurarak semt açısı ölçmüşlerdir. Daha sonra, ölçmeleri süratlendirmek amacı ile, noktalara bir atlıyarak alet kurmaya başlamışlardır.

Tahdit komisyonları arazide yaptıkları ölçülere dayanarak 1/10 000 ölçekli haritalar veya krokiler çizmişlerdir. Yapılan yazışmalarda, Tahdit Komisyonlarının çizdiği bu şekillere bazen harita, bazen de kroki denildiği görülmektedir. Tahdit Komisyonlarının çizdiği bu şekillere, harita mı yoksa kroki mi demenin daha doğru olduğu, üzerinde önemle durulması gereken bir konudur.

Bir kısım meslekdaşlarımızın görüşüne göre : Tahdit çalışması, ormanlardaki sınır anlaşmazlıklarına çözüm yolu bulmak amacıyla yapılmaktadır. Bu amaçla yapılan çalışmanın sonunda ortaya çıkan şekil, kadastro amacını gerçekleştiren, diğer bir deyimle, kadastral özellikleri olan bir şekildir. Böyle bir şekle kroki demek asla doğru değildir. Hiç bir kroki kadastral özellik taşımaz. Krokiden yararlanılarak sınır anlaşmazlıkları çözümlenemez. Mademki Tahdit haritasından yararlanılarak sınır anlaşmazlıkları çözümlenebiliyor, böyleyse kroki demek doğru değildir. «Tahdit Haritası» denilmesi gerekir.

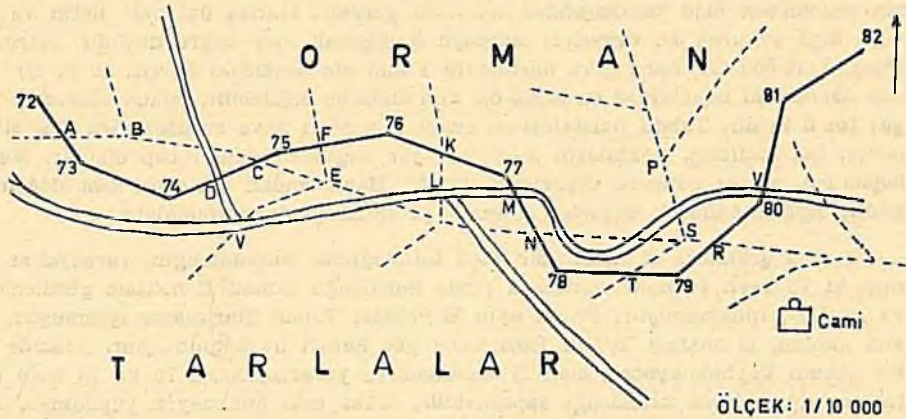
Bu görüşün karşısında olanlar da, «Tahdit Haritası» değiminin kullanılabilmesi için, üzerindeki bütün noktaların ve çizgilerin, bir ölçüye dayanılarak çizilmesi gerekir. Tahdit haritasındaki noktaların ve çizgilerin çoğunluğu herhangi bir ölçüye dayanılmadan çizilmektedir. Çoğunluk mademki bir ölçüye dayanılmadan çiziliyor, «Tahdit Krokisi» denilmesi daha uygun olur, diyorlar.

Kanımızca her 2 görüşün de haklı olduğu taraflar vardır. Bilirkişi olarak katıldığımız davalarda, beraber çalıştığımız bilirkişilerden, yukardaki görüşlerden bi-

cini veya diğerini benimseyen kimselerle çok kargaştık. Ayrıca, aynı dava dosyasını daha önce incelemiş ve rapor vermiş kimselerin de yukardaki düşüncelerden birini veya diğerini benimsediklerine çok tanık olduk.

Her 2 görüşün de haklı ve haksız oldukları yönleri bir örnekle açıklamak, sonunda da ne yapılması gerektiğini belirtmek uygun olacaktır.

1 Nolu şekilde, bir orman tahdit haritası görülmektedir. Orman sınırı 72, 73, ... 80, 81, 82 nolu noktalarla gösterilmiştir. Bu sınırın kuzeyi orman güneyi ise orman olmayan alanlar, örneğin tarlalardır. Tahdit komisyonu arazide bu sınırı ölçerken, kenar uzunluklarını ve kenarların semt açılarını ölçmüş ve tutanaklara yazmıştır. Haritada görüldüğü üzere, arazide orman sınırına yakın ve zamanla değişmeyecek belirgin noktalar vardır. Örneğin A noktası, 72 ve 73 nolu noktaları birleştiren çizgi ile derenin kesiştiği noktadır. B noktası ise 2 derenin birleştiği noktadır. Aynı şekilde, C, D, E, ... gibi daha bir çok nokta bulunmaktadır. Tahdit Komisyonunun bu noktaları ölçüp ölçmediğini, diğer bir deyimle bu noktalara mira gönderip göndermediğini, haritayı inceliyerek anlamaya olanak yoktur. Komisyon bu noktaların bir kısmını ölçmüş, bir kısmını da ölçmemiştir. Yönetmeliğe göre, sınır noktalarının yakınında bulunan ve ölçülme olanağı bulunan değişmez karakterdeki noktalar ölçülecektir. Örneğin 74 nolu noktaya pusla kurulduğu zaman 73 ve 75 nolu noktalara mira gönderilmiş ve gerekli ölçmeler yapılmıştır. Şayet 74 nolu noktadan 75 nolu noktaya doğru giden C ve D noktaları da görülebiliyorsa, miranın bu noktalara gönderilmesi ve ölçülerinin de yapılması gerekir. Fakat bu noktalardan biri görünüyor, diğeri görünmüyorsa, sadece görünenin ölçülmesi, görünmeyenin ölçülmemesi zorunluğu vardır. Sınır dışındaki noktalardan hangilerinin öl-



Şekil No: 1

Bir Orman Tahdit Haritası veya krokisi 72, 73, ... 81, 82 nolu noktalar orman sınırını oluşturmaktadır. Bu sınırın kuzeyi orman güneyi ise Tarım alanlarıdır. Sınır noktaları ve bunların yakınında bulunan belirgin noktalar, örneğin A, B, C, ... S, R, P noktalarından bir kısmı ölçülmüştür. Ölçülen noktalar haritaya ölçü değerlerine göre işlenmiştir. Ölçülmiyen noktalarla yollar ve dereler, haritaya göz kararı ile işlenmiştir. Ölçülen noktalara harita noktaları ölçülmiyenlere de krokil noktası demek ve farklı yöntemler uygulamak gerekir. Hangi noktaların ölçülerek, hangilerinin de ölçülmeden işlendiğini anlamak için «Ölçü tutanağı» na bakmak gerekir. Yukardaki şekle tam bir harita demek de doğru değildir, krokil demek de doğru değildir. Buradan bir uzunluk veya bir açı olarak araziye aplikte etmek asla doğru değildir. Ölçü tutanağındaki değerlerin aplikte edilmesi gerekir. Tahdit haritalarının veya krokilerinin üzerlerine bu özelliklerin yazılması gerekir. Ölçü tutanaklarının da tahdit haritalarıyla birlikte bulundurulması gerekir. Tapuya da birlikte işlenmişlerdir.

çüldüğünü, hangilerinin ölçülmediğini anhyabilmek için ölçü tutanağına bakmak gerekir.

Arazide ölçülmiyen noktalar, tahdit haritasına göz kararı ile konulur. Yollar ve derelerde, tahdit haritasına gene göz kararı ile çizilirler. Tahdit komisyonlarının, yolları ve dereleri boylu boyunca ölecek zamanları hiçbir vakit olmamıştır. Ölçülmiyen nokta ve çizgiler, tahdit haritalarına işlenmiyecek olursa, tahdit haritasının araziye uygulanma olanağı çok azalacaktır. Tahdit komisyonlarının dikdiği sınır taşları, genellikle çalıların ve otların altında kahrılar. Bunların aranıp bulunması çok zor olur. Belirgin noktaların, hangi tarafında ve kabaca ne kadar uzaklıkta oldukları bilinirse, nerede aranacakları bellrilenmiş olur.

Örneğin 1 nolu şekildeki E noktası 3 derenin birleştiği yerdir ve kesinlikle bellidir. 75 veya 76 nolu noktaya pusla kurulduğu zaman bu nokta ölçülmüşse, uzun yıllar sonra 75 ve 76 nolu noktaların arazideki yerleri kolaylıkla bulunabilir. 75 nolu noktaya puslanın kurulduğunu 76 nolu noktaya kurulmadığını, 75 den 76 nın ve E noktasının ölçüldüğünü varsayalım. 75 den E noktasına bakıldığı zaman semt açısı 154 grad, uzaklıkta 137 m ise, E noktasından yararlanılarak 75 nolu noktanın yeri aplikasyon yapılarak bulunabilir. Pusla E noktasına kurulur, dürbün genel eksten etrafında döndürülerek semt açısının $154+200=354$ grad olması sağlanır. Daha sonra dürbünün gösterdiği istikamette 137 m yatay uzaklık alınır ve 75 nolu noktanın yeri bulunur. Bundan sonra da pusla 75 nolu noktaya kurulur, 75-76 kenarının evvelce ölçülen semt açısından ve uzunluğundan yararlanılarak 76 nolu noktanın arazideki yeri bulunur.

Açıkladığımız bu aplikasyon işinde, kullanılan semt açısı 154 gradın ve 137 m nin muhakkak ölçü tutanağından alınması gerekir. Harita üzerinde iletke ve cetvelle ölçü yaparak bu değerleri bulmaya kalkışmak asla doğru değildir. Haritanın ölçeği 1/10 000 dir, buna göre haritadaki 1 mm nin arazideki karşılığı 10 m dir. Harita üzerindeki uzunluklar en fazla 0,5 mm sıhhatle ölçülebilir, bunun arazideki karşılığı ise 5 m dir. Tahdit haritalarının ozalit kopyaları hava rutubetinden çok etkilenirler. Bu etkileniş, noktaların 1-2 mm yer değiştirmesine sebep olabilir. Bu sebeplerden, applike edilecek değerlerin Tahdit Haritasından alınması asla doğru değildir. Applike edilecek değerler daima ölçü tutanağından alınmalıdır.

1 nolu şekildeki E noktasının ölçü tutanağında bulunmadığını varsayalım. Demek ki 75 veya 76 nolu noktalara pusla kurulduğu zaman E noktası görülememiş ve ölçüsü yapılamamıştır. Fakat aynı E noktası Tahdit Haritasına işlenmiştir. Bunun anlamı, E noktası Tahdit Haritasına göz kararı ile konulmuştur. Arazide hiçbir zaman kaybolmayacak olan E noktasından yararlanılarak 75 ve 76 nolu sınır taşlarının nerelerde aranacağı saptanabilir, fakat asla aplikasyon yapılamaz. Arazide 75 ve 76 nolu taşların bulunacağı yer olarak 10-15 m. yarıçaplı bir daire çizilebilir ve bunun içindeki çalıların altları aranır. Şayet bu sınır taşları sökülüp atılmışsa, E noktasından yararlanarak aplikasyon yapmaya ve taşların yerlerini bulmaya olanak yoktur. Çünkü; E noktasının yeri evvelce ölçülmemiştir.

Denilebilir ki; 75 ve 76 nolu noktaların yerlerini çok sıhhatli olarak bulmaya, diğer bir deyimle, taşları noktası noktasına eski yerlerine dikmeye gerek yoktur. Biraz hatalı da olsa, ihtiyaç karşılanabilir eski sınır kabaca ortaya çıkarılabilir. Böyle yapmak hiçbir şey yapmamaktan daha iyi değil midir?

Bu soruya olumsuz cevap vermeye, yani hiçbir şey yapmamak daha iyidir demeye olanak yok. Fakat yapılan bu işe de aplikasyon demeye olanak yok. Bu gün

savaşlarda silahların yerlerini haritaya işlerken plançete ile basit bir kestirme (önden veya arkadan kestirme) yapılmaktadır. Hiçbir zaman silahın yeri haritaya göz kararı işlenmemektedir. 1 nolu şekildeki E noktasının ölçüsü yapılmamış demek, bu nokta haritaya göz kararı ile işlenmiş demektir. Bu şekilde haritaya işlenmiş bir noktaya dayanarak ölçü yapmak ve sınır anlaşmazlığını çözümlmeye çalışmak, geodezi biliminin kabul edebileceği bir çalışma olmamaktadır.

Sınır taşlarını, noktası noktasına eski yerlerine dikme değiminin üzerinde de durmamız gerekmektedir. Pusla ve mira yardımı ile ölçülen bir sınırın, aplikasyonu yapıldığı zaman oldukça büyük hatalarla karşılaşılır. Şayet açılar saniyeleri okuyabilen bir teodolitle, uzaklıklar da miradan daha sıhhatli ölçü yapabilen bir yöntemle ölçülürse o zaman sıhhatli bir aplikasyon yapılabilir ve sınır noktaları, çok küçük hatalarla eski yerlerine konulabilir. Tahdit Komisyonları, bu şekilde sıhhatli ölçüler yapmamışlardır, açıları pusla ile uzaklıkları da mira ile ölçmüşlerdir. Mira 100 m uzaklıkta ortalama 1 m maksimum 3 m hata yapmaktadır. Uzaklık arttıkça bu hata da büyümektedir.

Orman Genel Müdürlüğü, Tahdit Komisyonlarının pusla ve mira kullanmalarını kabul etmekle, bu aletlerin sebep olacağı hataları da kabul etmiş olmaktadır. Bu aletler kaybolan sınır noktalarının sıhhatli bir şekilde yerlerine konulmasına olanak vermez. Kanımızca, kaybolan sınır noktaları ortalama 1,5 m maksimum 4,5 - 5 m hata ile yerlerine konulmalıdır. Daha büyük hatayı kabul etmenin doğru olacağı kanısındayız. Pusla ve mira ile yapılan bir aplikasyon, 100 m den daha uzun kenarlarda, bu değerlerden çok daha büyük hataların ortaya çıkmasına sebep olur.

Sonuç olarak; E noktası ölçülmeden haritaya işlenmişse, E noktasına dayanarak ve haritadan semt açısı ile uzunluk olarak aplikasyon yapmak asla doğru değildir. Ne yazık ki bir çok bilirkişinin bu hatayı yaptığını tanık olmaktadır. Bu şekilde yapılan bir aplikasyonun sonunda, doğal olarak çok yanlış kararlara varılmaktadır. Mahkeme dosyalarında çok acı örneklerle karşılaşmaktayız.

Bütün tahdit haritalarında olduğu gibi, 1 nolu şekildeki tahdit haritasında da, bir orman sınırlarını oluşturan köşe noktaları vardır, bir de bunların dışında bulunan noktalar vardır. Sınır noktaları arasındaki uzaklıklar ve semt açıları ölçülmüş ve tutanaklara yazılmıştır. Sınır noktalarının dışında kalan noktaların, bir kısmı ölçülerek haritaya işlenmiştir, bir kısmı da ölçülmeden haritaya işlenmiştir. Ölçülmeden haritaya işlenenlere dayanarak aplikasyon yapılamaz. Yapılabileceğini düşünmek, asla hoş görülemez bir hata olur. Ölçülerek haritaya işlenen noktalardan başlanılarak aplikasyon yapılabilir. Yalnız, burada da aplike edilecek değerlerin, ölçü tutanağından alınması gerekir, haritadan açı ve uzaklık almak asla doğru değildir.

Aplike edilecek değerler, daima ölçü tutanağından alınacağından ölçü tutanaklarının her zaman tahdit haritalarıyla birlikte bulundurulması gerekir. Ne yazık ki uygulamada genellikle böyle olmamakta, ölçü tutanağı haritadan ayrılmakta ve mahkemelere sadece tahdit haritaları gönderilmektedir. Tahdit haritasını ellerine alan bir çok bilirkişi de, hiç bir alet kullanmadan, haritadaki sınır noktalarının ve çizgilerinin arazideki karşılıklarını doğrudan doğruya, ellerile veya ayaklarıyla göstermektedirler. Bu şekilde gösterilen bir sınırın gerçeğe uygun olmayacağını belirtmeye gerek yoktur. Ancak sınırdan çok içerde veya dışarda olan bir tarla için, ormandır veya değildir denilebilir. Sınıra yakın yerler için, alet kullanılmadan ve aplikasyon yapılmadan böyle bir karar verilemez.

1 nolu şekildeki yol M noktasını doğuya doğru geçtikten sonra bir kavis yaparak güneye dönmektedir, 78 nolu noktanın yakınına geldikten sonra da doğuya dönmektedir. Yol üzerinde belirgin bir nokta bulunmadığından 78 nolu nokta ile yol arasında herhangi bir ölçü yapılmamıştır. Aradan yıllar geçince araziye 78 nolu nokta kaybolmuştur. Bu noktanın 77 den veya 79 nolu noktadan yararlanılarak bulunması gerekir. Şayet M, N, T, noktalarından biri ölçülerek tutanağa yazılmışsa bunlardan da yararlanılabilir. Birlikde çalışmak durumunda kaldığımız bilirkişi, yolun kavisinden yararlanarak 78 nolu noktanın yerini bulabileceğini savundu. Yolun göz kararı çizildiğini, buna dayanmanın asla doğru olmayacağını, ölçü tutanağını bulup incelememiz gerektiğini anlatmaya çalıştımsa da anlatamadım. (Mademki buna harita diyorlar, bütün çizgileri ölçekli olarak çizilmiştir. Buradan istediğim uzunluğu ölçerek alırım. Ayrıca ölçü tutanağı aramama gerek yoktur) diyordu.

Tahdit haritasını, kroki olarak kabul edenler, (Bununla sınır anlaşmazlıklarını çözümlenemez, bunun yok kabul edilmesi, hiç dikkate alınmaması gerekir) demektedirler, ve ölçü tutanağındaki değerlerin uygulasyonuna da yanaşmamaktadırlar. Mahkeme dosyalarında, bu şekilde verilmiş bir çok bilirkişi raporlarıyla de karşılaşmış bulunuyoruz. Bu raporlara göre; orman arazisi, daha doğrusu hazinenin arazisi elden gitmektedir. Tahdit haritalarına Layık oldukları kıymetlin verilmesi gerekir.

Yaptığımız bu açıklamalardan sonra, tekrar ilk sorumuza dönelim. Tahdit Haritası mı demek daha doğrudur, yoksa Tahdit Kroki mi demek daha doğrudur?

Kanımızca tam harita demek de doğru değildir, tam kroki demek de doğru değildir. Her 2 deyim de, bu haritadan yararlanacak olanların yanılmasına sebep olmaktadır. *En doğrusu; Harita demek ve hemen yanına da şöyle bir açıklama yapmak gerekir: Bu harita tam bir harita değildir. Orman sınırlarını gösteren noktalarla, küçük bir yıldızla belirtilen noktalar (veya çift daire ile gösterilen noktalar) ölçülerek çizilmişlerdir. Bunların dışındaki noktalar, yollar, dereler ve diğer çizgiler ölçülmeden, göz kararı ile çizilmişlerdir. Araziye aplike edilecek değerleri bu haritadan almamız, ölçü tutanağından almaz.*

Kullanılmakta olan orman tahdit Haritalarının üzerine böyle bir açıklamanın yazılmaması önemli bir eksiklik olduğu kanısını taşıyor ve Orman Kadastro Dairemize bunu öneriyoruz. Yukarıya bir örneğini yazdığımız açıklama, küçük bir kağıda bastırılmalı ve bütün Orman Tahdit Haritalarının uygun bir yerine yapıştırılmalıdır. Ölçü tutanakları da Tahdit Haritalarından asla ayrılmalıdır.

FOTOGRAMETRİK YÖNTEMLE YAPILAN ORMAN KADASTRO HARİTALARI

Fotogrametrik yöntemle yapılan Orman Kadastro Haritalarının da, tam bir harita sayılıp sayılmayacağı konusu, üzerinde düşünülmesi gereken bir konudur. Bir çok meslekdaşımız, havadan çekilen fotoğraflardan yararlanılarak yapılır bu haritaların tam bir harita sayılması gerektiği kanısındadırlar. Bu düşüncenin doğru olup olmadığına karar verebilmek için, önce bu haritaların nasıl yapıldıklarını ayrıntılı olarak incelememiz gerekmektedir.

Bu haritaların yapımında, 1/25 000 ölçekli haritadan, fotomekanik yolla büyütülerek elde edilmiş olan 1/10 000 ölçekli haritalar altlık olarak kullanılmaktadır. Yani 1/25 000 ölçekli harita, büyük bir fotoğraf makinesinin karşısına konulmakta ve 2,5 defa büyütülerek fotoğrafı alınmaktadır. Elde edilen fotoğrafın üzerine orman

sınırları işlenmektedir. Böylelikle «Fotogrametrik Yöntemle Yapılmış Orman Kadastro Haritası» elde edilmektedir. 1/25 000 ölçekli topografik haritalar, sözcüğün tam anlamı ile birer haritadırlar. Bunlar üzerindeki bütün noktalar ve çizgiler, bir ölçüye dayanılarak çizilmişlerdir. Arazide nirengi veya poligon noktaları yapılır ve Geodezi yöntemlerinden yararlanılarak, bunların koordinatları ve kotları bulunur. Bu noktalar merkez olmak üzere, arazide 1,5 m yarıçaplı daireler çizilir ve içlerine taş döşenir. Taşların üzerine kireç sürülerek noktaların havadan görünmesi sağlanır. Noktalara gölge yapan ağaçlar varsa, kesilirler. Kireçleme işi tamamlandıktan sonra, fotoğraf uçağı uçarak arazinin tamamının fotoğrafını çeker. Çekilen fotoğraflarda kireçlenen, yani koordinatları ve kotları hesaplanmış olan noktalar kolaylıkla görülürler.

Çekilen fotoğraflar ikışır ikışer, fotogrametri aletlerine yerleştirilir. Önce karşılıklı yöneltmeleri yapılır, daha sonra, koordinatları bilinen kireçli noktalardan yararlanılarak, kesin yöneltmeleri yapılır. Kesin yöneltme tamamlandıktan sonra, haritanın çizimine geçilir.

Kesin yöneltme yapılırken, stereoskopik model içerisinde en az 5 tane, yersel yöntemlerle koordinatları ölçülmüş ve kireçlenmiş noktanın bulunması gerekir. Daha fazla olursa kontrole yarar. 5 noktanın 3 tanesinin koordinatları, 2 tanesinin de sadece kotları bilinirse gene kesin yöneltme yapılabilir. Bunun dışındaki bilgiler kontrole yarar. Kesin yöneltme tamamlandığı zaman, stereoskopik modele giren ve yersel ölçmelerle koordinatları ve kotları ölçülmüş olan noktaların, arazideki ve fotogrametri aletindeki değerlerinin karşılıklı olarak uyum içerisinde olması gerekir. Aksi halde kaba bir hatanın bulunduğuna karar verilir ve harita çizimi yapılmaz. Örneğin, bir Stereoskopik model içinde, koordinatları ve kotları yersel yöntemlerle ölçülmüş 5 tane nokta bulunsa, Aletle çalışan kimse, 3 noktanın koordinat ve kotlarından son 2 noktanın da yalnız kotlarından yararlanarak kesin yöneltme yapsa son 2 noktanın arazide bulunan koordinatları ile, stereoskopik model üzerinde ölçülen koordinatlarının tamamile birbirine uygun olması gerekir.

Aynı stereoskopik model üzerinde, koordinatları ve kotları yersel yöntemlerle ölçülmüş 6, 7, ... noktalar varsa, bunların da yersel ölçmelerle bulunan değerleriyle, stereoskopik model üzerinde yapılan ölçmelerle bulunan değerlerin tamamile uyum içerisinde olması gerekir. Aksi halde, büyük bir hatanın bulunduğu kanısına varılır ve çizim yapılmaz.

Kesin yöneltme yapılırken, arazide yapılan ölçmeler ve bu ölçmelere dayanılarak yürütülen hesaplar tamamile kontrol edilmiş olmaktadır. Arazide ölçü ve hesapları yapan kimse ile fotogrametri aletinde haritayı çizen kimse birbirile anlaşarak kusurlarını kapatacak olsalar, bu kusur bir süre sonra kendiliğinden açığa çıkar. Şöyle ki: Bir stereoskopik modelin kapsadığı alan belirlidir. Bu alan hiç bir zaman, bir paftanın kapsadığı alan kadar değildir, çok daha küçüktür. Bir stereoskopik modelin haritasını çizen kimse, komşu stereoskopik modellerin kim tarafından ve ne zaman çizileceğini, veya çizildiğini bilemez. Stereoskopik modellerin herbiri bağımsız olarak çizilir. Sonunda bu parçalar birleştirilerek, büyük haritalar oluşturulur. Bağımsız olarak çizilen harita parçalarından bir tanesinde kaba hatalar bulunacak olursa, bu parça komşularıyla uyuşmaz. Hem yol ve dere çizgileri uyuşmaz, hem de düz eğrileri uyuşmaz. Bu durumda, bu parça komşularıyla birleşmez. Parçayı çizen araştırılır ve hakkında kovuşturma yapılır.

Buraya kadar yaptığımız açıklamalarla, 1/25 000 ölçekli haritaların kusursuz

birer harita olduğunu, yeteri kadar açıkladığımızı sanıyoruz. Yapımında devamlı olarak 5 yıl çalıştığımız bu haritaların, bütün özellikleriyle tam birer harita olduğu üzerlerinde isim yanlışından başka bir hatanın bulunmadığı kanısını taşıyoruz.

Kusursuz olan 1/25 000 ölçekli haritanın fotoğrafı, dikkatli bir şekilde büyütülerek alınınca gene kusursuz bir harita elde edilir. Bu fotoğraf çekiminde dikkat edilmesi gereken husus, fotoğraf makinesinin optik ekseninin harita düzlemine tam anlamıyla dik olmasıdır. Şayet optik eksen eğik tutulacak olursa, çekilen fotoğraf kusurlu olur. Büyütme oranının da çok dikkatli şekilde ayarlanması gerekir. 1/25 000 ölçekli haritaların üzerine kenarları 4 er cm olan bir kare şebekesi çizilmiştir. Harita 2,5 katına büyütülünce, kenarları 10 cm olan bir kare şebekesi elde edilir. Çekilen fotoğraf üzerindeki kare şebekesinin kenarları ölçülerek fotoğraf çekiminin, yani haritanın büyütülmesi işinin dikkatli yapılıp yapılmadığı ortaya çıkarılabilir.

1/25 000 ölçekli haritanın, fotomekanik yolla 2,5 defa büyütülmesiyle elde edilen 1/10 000 ölçekli harita da kusursuz bir haritadır ve orman kadastro Haritalarının yapımında altlık olarak kullanılmaktadır.

Ne yazık ki kusursuz olan bu altlıkların üzerine orman sınırları işlenirken, hatalı hareket edilmektedir. Şöyleki: Orman amenajman planı yapmak amacıyla havadan çekilen ve üzerlerinde yersel ölçmelerle koordinatları hesaplanmış herhangi bir nokta bulunmayan fotoğraflar, araziye götürülmekte ve cep stereoskobu ile incelenmektedir. İnceleme sonunda, arazideki sınır noktasının stereoskopik modelde ve fotoğraflar üzerinde nerede bulunduğu saptanmaktadır. Bu saptamada, herhangi bir şekilde ölçme yapılmamaktadır. İncelemeyi yapan kişinin görüşüne göre, arazideki sınır noktasının fotoğraflardaki yerleri kararlaştırılmakta ve fotoğrafların üzerine el ile işlenmektedir.

Orman sınır noktaları, fotoğraflar üzerine el ile işlendikten sonra, büroya dönülmede ve 3 üncü derece bir fotogrametri aleti yardımıyla, fotoğraftaki noktalar 1/10 000 ölçekli haritaya taşınmaktadır. Böylelikle de «Fotogrametrik Yöntemle Yapılan Orman Kadastro Haritası» tamamlanmış olmaktadır.

Burada 2 tane önemli hata yapılmaktadır.

1 — *Kullanılan Fotogrametri aletinin 3 üncü derece bir alet olması, asla hoş görülemeyecek bir hatadır. 3 üncü derece fotogrametri aletleri kadastral işlerde kullanılamazlar.* Sınır noktaları arazide saptandıktan sonra kireçlenseydi, çevredeki ni-rengi noktaları da hem kireçlense, hem de koordinatları yersel ölçmelerle bulunsaydı, bundan sonra fotoğraflar çekilseydi, kusursuz bir harita çizilemek için gerekli bütün koşullar hazırlanmış olurdu. Bundan sonra harita çizimi 3 üncü derece bir fotogrametri aleti ile yapılırsa, elde edilecek haritaya bir kadastral harita denilemez. Sadece bir topografik harita denilebilir, ormandaki meşcerelerin ve yolların gösterilmesinde bu haritalardan yararlanılabilir. Fakat sınır anlaşmazlıklarının giderilmesinde, yani kadastral işlerde bu haritalardan yararlanılamazdı. Çünkü 3 üncü derece fotogrametri aletleriyle çizilmiş olacaktırlar. Arazide açıkladığımız koşullar gerçekleştirildikten sonra, 1/10 000 ölçekli harita birinci derece bir aletle çizilecek olsa, gene de kadastral harita elde edilmiş olmaz. Çünkü Kadastral haritalarda en küçük ölçek 1/5 000 olabilir. Daha küçük ölçekli bir harita, yani 1/10 000 ölçekli bir harita, birinci derece aletle de çizilse kadastral harita olamaz.

Kadastral haritanın, hem birinci derece fotogrametri aletile çizilmesi, hem de ölçeğinin 1/5 000 veya daha büyük olması gerekir. Yapılan orman kadastro harita-

ları, hem 3 üncü derece fotogrametri aletleriyle çizilmekte, hem de ölçekleri 1/5 000 den daha küçük olmaktadır. Bu sebeple de kadastral harita özelliğinde olduğunu söylemeye olanak yoktur.

Kürsümüzde, orman Kadastro Komisyonlarımızda kullanılan 3 üncü derece fotogrametri aletlerinin sıhhat derecesini saptamak amacıyla bir araştırma yapılmıştır. Bu araştırma sonunda, bu aletlerin kadastro işlerinde kullanılmıyacağı kanısına varılmıştır (ERDİN, K.).

2 — Birinci maddedeki düşünceler, arazide saptanan sınır noktalarının ve çevrelerindeki nirengi noktalarının tamamen kireçlendiği, hava fotoğraflarının da bundan sonra çekildiği varsayımına dayanılarak yürütülmüştür. Daha önce de belirtildiği üzere; Orman Kadastro Komisyonlarımızın uyguladığı yöntem böyle değildir. *Kullandıkları fotoğraflar üzerinde kireçlenmiş herhangi bir nokta bulunmamaktadır. Koordinatları yersel ölçmelerle bulunmuş noktada yoktur. Sınır noktaları fotoğraflar üzerine el ile konulmaktadır.*

Fotoğraflar ve nasıl yapıldığı yukarıda açıklanmış olan altlık, 3 üncü derece fotogrametri aletine yerleştirildikten sonra, derelerden yollardan ve belirgin noktalardan yararlanılarak kesin yöneltme yapılmaktadır. Bu şekilde yapılan bir kesin yöneltme, hiç bir zaman koordinatları hesaplanmış kireçli noktalar yardımıyla yapılan kesin yöneltme kadar sıhhatli olamaz. *Sınır noktaları, fotoğraflar üzerine hatasız olarak konulsalar dahi, yapılan bu kesin yöneltme şekli, önemli bir hata kaynağı olmaktadır.*

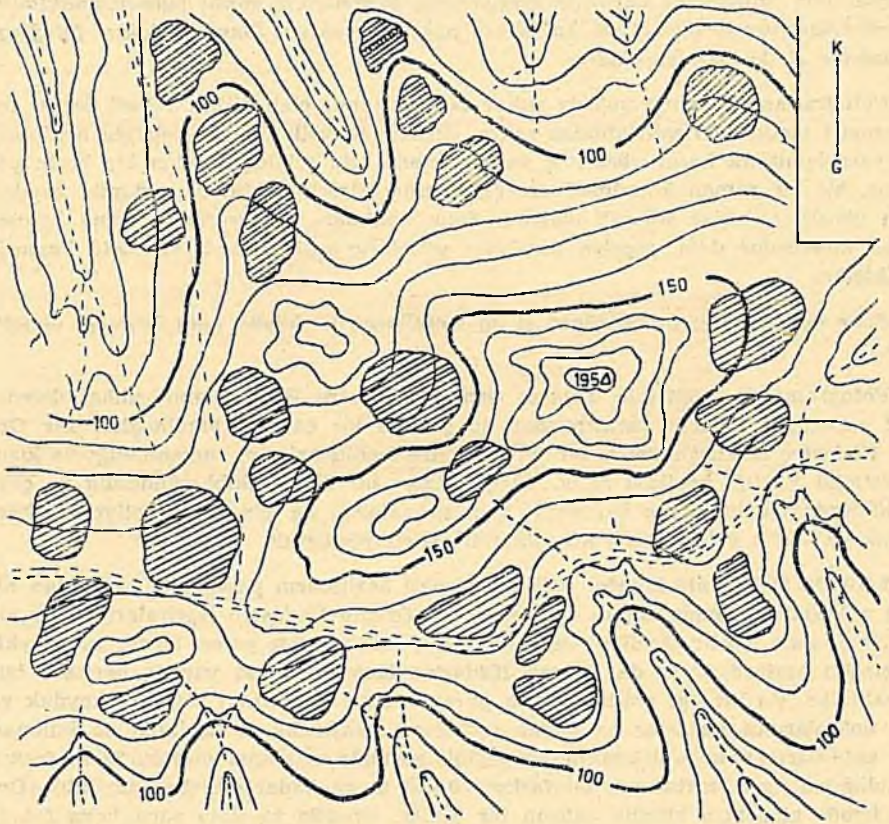
Sınır noktalarının fotoğraflara el ile konulması, en büyük hata kaynağı olmaktadır.

Fotogrametrik Yöntemle Yapılan Orman Kadastro Haritalarının sıhhat derecelerini saptamak amacıyla tarafımızdan şu şekilde bir çalışma yapılmıştır: Bir Orman Kadastro Komisyonunun, bir yıl önce arazi çalışmalarını tamamladığı ve kışın da çizimini yaptığı haritayı aldık. Aynı araziye bir ölçme ekibi gönderdik ve çevredeki nirengi noktalarına bağlanan, sınır noktalarını da içine alan poligonlar kurduk ve bütün noktalarının koordinatlarını hesaplattırdık.

1/10 000 ölçekli altlıklarda, 1/25 000 ölçekli haritaların yapımında kullanılan nirengi noktaları bulunmaktadır. Aynı sebepten Orman Kadastro Haritalarında da nirengi noktaları vardır. Aynı nirengi noktaları, hem arazide yersel ölçme yapan ekibin çizdiği haritada hem de, Orman Kadastro Komisyonunun yaptığı haritada bulunmaktadır. Bu nirengi noktalarından yararlanarak, 2 haritayı üst üste koyduk ve sınır noktalarının birbirine ne kadar uyduğunu araştırdık. 2 haritada da bulunan sınır noktaları arasındaki uzaklıkları ölçtük sonunda ortalama olarak, 28 m farkın bulunduğunu, bazı noktalarda bu farkın 70-80 m ye kadar çıktığını saptadık. Orman içinde ağaçların altında çalışan bir kimse, elindeki haritayı veya hava fotoğraflarını veyahutta bu hava fotoğraflarıyla oluşturduğu stereoskopik model, araziye sıhhatli bir şekilde uyguluyamaz, çünkü çevresini göremez. Bu koşullar altında, fotoğraflar üzerine el ile konulacak sınır noktalarının sıhhatli olmasına olanak yoktur. Nitekim yaptığımız deneme çalışmasında, ortalama 28 m, en büyük olarak da 70-80 m farkla karşılaşmamızın sebebi budur (TOKMANOĞLU, T.).

2 nolu şekilde «Fotogrametrik Yöntemle Yapılmış Bir Orman Kadastro Haritası» görülmektedir. Dereler, yollar, yatay eğriler, 1/25 000 ölçekli haritadan büyütülerek alınmıştır. *Sınır noktaları ise, önce el ile fotoğraflara konulmuş, sonra da 3*

üçüncü derece fotogrametri aletile bu haritaya taşınmıştır. Şekildeki sınır noktalarının hepsi orman içindeki tarlaların çevrelerinde bulunmaktadır. Diğer bir deyimle, ormanın iç sınırlarında bulunmaktadır. Ormanın dış sınırları 2 nolu şekilde görülmektedir. Orman içindeki tarlalar, şekilde taranmış olarak gösterilmiştir. Çevredeki köylüler, orman içinde bulabildikleri bütün düzlükleri tarla haline getirmişlerdir. Durum şekilde açıkça görülmektedir. Bu tarlaların sınırlarını doğru parçaları haline getirmenin ve köşelerin hepsine beton dikmenin ve bunları da teodolit veya pusula ile ölçmenin çok zaman alıcı ve büyük masrafları gerektirici bir iş olduğu, en küçük bir şüpheye yer vermiyecek kadar açıktır. İçinde bu kadar çok tarla bulunan yerlerde, Orman Kadastro Komisyonlarının fotoğraflara, hatta gerekirse doğrudan doğruya haritalara el ile nokta koymasını haklı görmemek için bir sebep kalmamaktadır.



Şekil No: 2

Fotogrametrik yöntemle yapılmış bir orman kadastro haritası. 1/25 000 ölçekli topografik harita foto-mekanik yolla 2.5 misline büyütülerek 1/10 000 ölçekli hale getirilir ve orman kadastro haritasının altlığı olarak kullanılır. Havadan çekilen fotoğraflar orazide cep stereoskopu ile incelenir ve orazide saptanan sınır noktaları, fotoğraflar üzerine el ile konulur. Daha sonra, 3 üncü derece fotogrametri aletlerinden yararlanılarak, fotoğraflar üzerine konan noktalar, 1/10 000 ölçekli haritalara (altlıklara) taşınır. Böylelikle, bir örneği yukarıda görülen Orman Kadastro haritası tamamlanır. Şekilde taranmış olarak görülen yerler, orman içersindeki tarlalardır. Yaptığımız bir kontrol çalışmasıyla, bu haritalardaki orta hatanın 28 m enbüyük hatanın da 70 - 80 m olduğunu saptamış bulunuyoruz. Bu sebeple de bu şekilde harita yapmanın tamamiyle karşısında bulunuyoruz.

İçinde bu kadar çok tarla bulunan bir ormanda, teknik ormancılık yapmaya olanak yoktur. Tarla sahipleri tarlalarına sık sık gitmek zorundadırlar. Gidip gelirken de orman arazisinden geçecek ve bu arazileri çiğniyeceklerdir. Bu ormanda, orman bütünlüğünden söz etmeye olanak yoktur. Ormanla tarım alanlarının bu kadar iç içe girdiği yerde, hiç bir ormancılık çalışması yapılamaz. Ya arazinin tamamı tarım yapacaklara terkedilmeli ve orman idaresi çekilmeli veyahutta, tarlalar kaldırılarak tamamen ormanla kaplanmalı. Tamamının orman olması kararlaştırıldığı takdirde, içerde tarlası bulunanlara, şayet varsa yasal hakları ödenerek çıkarılmalı, daha sonra da ormanın dış sınırları en sıhhatli yöntemlerle ölçülmeli.

Ne yapılacağına karar verilmeyen araziye Orman Kadastro Komisyonu gönderilir ve (Acele Kadastro İşini Bitir) şeklinde emir de verilirse, komisyonun fotoğraflara veya doğruca haritaya el ile nokta koymaktan başka yapacağı bir iş kalmaz.

Yukardaki açıklamalar çerçevesinde kalarak, bir örneği 2 nolu şekilde görülen «Fotogrametrik Yöntemle Yapılmış Orman Kadastro Haritası» na harita mı yoksa kroki mi demek daha doğrudur?

Bu haritada tarla sınırlarını gösteren çizgiler tam anlamıyla Kroki özelliğindedir. Diğer çizgiler ise harita özelliğindedir. Haritadaki orman sınırlarının araziye aplike edilmesi gerektiği zaman, herhangi bir topografya aleti, hatta çelikmetre dahi kullanmaya olanak yoktur. Harita yapılabildiği kadar araziye uygulanacak, haritada ve arazide bulunan belirgin noktalar birbirile karşılaştırılarak, uygulama işlemi daha sıhhatli hale getirilecek ve sonunda, haritadaki tarla sınırlarının arazideki karşılıkları kaba olarak gösterilecektir. Ormanın sık ve çevrenin görülemediği yerlerde, kaba hata yapma olanağı her zaman vardır.

2 nolu şekilde görülen bir orman sınırının haritaya işlenmesinde ortalama 30 m hata yapıldığını, aynı sınırın aplikasyonunda da 30 m orta hata yapıldığını varsayalım. Bu durumda eski sınır çizgisi

$$\sqrt{30^2 + 30^2} = 42,4 \text{ m}$$

hata ile yerine konulacak demektir.

Bu hatanın çok büyük olduğu söylenebilir. Fakat hiç bir iş yapmamaktan daha iyi olsa gerektir.

Sonuç olarak denilebilir ki: Adına «Fotogrametrik Yöntemle Yapılmış Orman Kadastro Haritası» denilen ve fotoğraflara el ile nokta konularak yapılan haritalar ne tam harita ne de tam krokidir. Orman sınırlarını gösterme bakımından tam bir krokidir, bu sınırların dışındaki yerleri gösterme bakımından tam bir haritadırlar. Eski orman tahdit haritalarında olduğu gibi bunlarda da, bir sınır noktasının çevresindeki belirgin noktalardan uzaklığını ve semt açısını ölçerek araziye aplike etmek asla doğru değildir. Çok yanıltıcı sonuçlar ortaya çıkabilir. Eski orman tahdit haritalarında, sınırlar harita karakterindeydi, bunun dışındaki çizgiler ise kroki özelliği taşıyordu. Daha sonra yapılan «Fotogrametrik Orman Kadastro Harita» larında ise sınırlar kroki karakterindedir. Bunun dışındaki çizgiler ise harita karakterindedir. Ölçü tutanağı yoktur.

Bir tahdit veya Kadastro çalışmasının amacı, sınırları güvence altına almaktır. Bu da ancak aplikasyon olanağı sağlamakla elde edilir. Bu görüşle, tahdit ve Foto-

grametrik Orman Kadastro haritalarını incelersek, Tahdit haritalarının daha fazla aplikasyon olanağı sağladığını görürüz. Diğer bir deyimle, tahdit haritaları, orman sınırlarını güvence altına alma bakımından, Fotogrametrik orman kadastro haritalarından daha faydalı olmaktadır. Yeter ki aplikasyon, tekniğine uygun bir şekilde yapılsın. Sadece ölçü tutanağındaki değerler aplike edilsin, tahdit haritasından değer alma yoluna gidilmesin.

1/200 000 ÖLÇEKLI HARİTALAR

Ülkemizin ilk yapılan haritaları, bugün dahi kullanılmakta olan ve gizliliği kaldırılmış olan 1/200 000 ölçekli haritalardır. Bu haritaların, gerçek harita mı yoksa kroki mi sayılması gerektiğini karara bağlayabilmek için, yapılış şekillerine bir göz atmak gerekir.

1/200 000 ölçekli haritaların yapımında havadan çekilmiş fotoğraflardan yararlanılmadığı gibi, çoğunluğunda teodolitte kullanılmamıştır. Bu haritalar dürbünsüz plançetelerle yapılmıştır. Bu haritaların yapımına başlandığında ülkemizin çok küçük bir bölgesinde nirengi ağı vardı. Bu ağdan yararlanılmış ve ağı bulunmadığı yerlerde de, bir kaç tane astronomi noktası seçilmiştir. Bu noktalarda yıldızlar gözlenmiş ve noktaların enlem boylam dereceleri bulunmuştur. Daha sonra bu değerler koordinatlara dönüştürülmüştür. Elde edilen astronomi noktaları, mevcut nirengilerin araları dürbünsüz plançete ile işlenerek doldurulmuştur. Arazi hakkında kaba bir fikir veren bu haritaların, bir çok iyi yönleri bulunmasına karşılık, hatalı yönleri de bulunmaktadır. Plançete alidatının düşey açı ölçme özelliğinden yararlanılarak tepelerin ve hemen yanlarındaki vadilerin kotları bulunmuş, bu değerlere göre yatay eğriler göz kararı ile geçirilmiştir. Bu yatay eğrilerden yararlanılarak, arazi eğimleri saptanacak olursa, çok yanıltıcı sonuçlarla karşılaşılır. Yatay eğrilerin 50 m aralıklarla geçmesi, haritanın eğim ölçmelerinde kullanılamayacağını göstermektedir. Ölçeğinin 1/200 000 olması, yani haritadaki 1 cm uzunluğun arazideki karşınının 2 km olması, haritanın ne kadar kaba bir fikir vermede olduğunu açığa vurmaktadır. Ölçeği bu kadar küçük olan bir harita, ideal yöntemler uygulanarak yapılsa dahi, arazi hakkında kaba bir fikir vermekten ileri gidemez.

1/200 000 ölçekli haritalarımız için, «Harita özelliğine yaklaşan Kroki» denilmesinin uygun olacağı kanısını taşıyoruz.

S O N U Ç

Bir haritadan veya krokiden yararlanmak için, nasıl yapıldığının araştırılması gerekir. Bu araştırma sonunda eldeki harita veya krokinin neyi verebileceği, neyi veremeyeceği de ortaya çıkar. Böyle bir araştırma yapılmadan, eldeki haritanın her şeyi verebileceği düşünülerek çalışmalar yapılırsa, çok yanlış sonuçlara ulaşılır.

Harita ile kroki arasında kesin bir sınır çizmeye olanak yoktur. Uygulama alanında, ideal şekilde yapılmamış, bir çok haritalarla karşılaşılır. Bunlar çeşitli derecelerde, krokiye yaklaşır. Bu sebeple kullanılacak her haritanın nasıl yapıldığının araştırılması gerekir. Bu araştırmayı yapacak kimseye kolaylık sağlamak amacıyla, haritaların bir köşesinde nasıl yapıldığını açıklayan bilgilerin bulunması gerekir. «Orman Tahdit Haritalarında» ve «Fotogrametrik Yöntemle Yapılmış Orman Kadastro Haritalarında» bu bilgilerin bulunmaması, uygulamada bir çok aksaklıkların doğmasına sebep olmaktadır. Orman Genel Müdürlüğü bir an önce bu açıklamaları haritalarına ilave etmelidir. Bunu öneriyoruz.

KAYNAKLAR

- ARTHUR, M. Mayer Forestry Handbook 1956.
- AYTAÇ, Mustafa. Mühendislikte Fotogrametri. Hava Fotogrametristi, İ.T.Ü. Yayını No: 379, Yıl 1958.
- ERDİN, Kadir. 6 Temmuz 1978 de yapılan Orman Kadastro Kongresinden bugüne kadar yapılan kadastro çalışmaları. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 30, Sayı 1, Yıl 1980.
- ERKİN, Kemal. Türkiye'de Orman Tahdit Problemi. 174 Sayfa, Yıl 1957, İstanbul. B. Hallert. Photogrammetry, Yıl 1960.
- HAROLD Frank Birchall. Modern Surveying For Civil Engineering 1956.
- LYLE G. Trarey. Handbook of Aerial Mapping and Photogrammetry 1952.
- H. Oakley Sharp. Practical Photogrammetry. The Macmillan Company New York, 1952.
- Orman Kadastro Kongresi. ORMAN GENEL MÜDÜRLÜĞÜ YAYINI No: 626/14, Yıl 1978.
- K. SCHWIDEFKY. Grundriss der Photogrammetrie. Stuttgart, 1954.
- KISSAM PHILIP. Surveying for Civil Engineering, 1956.
- SPURR S. Forest Inventory. The Ronald Press. Co. New York, 1952.
- TOKMANOĞLU, Tahsin. Uygulanmakta olan, Fotogrametrik yoldan orman kadastro acele değiştirilmelidir. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 26, Sayı 1, Yıl 1976.
- TOKMANOĞLU, Tahsin. Kaybolan Orman Sınırlarının Bulunması. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 27, Sayı 1, Yıl 1977.
- TOKMANOĞLU, Tahsin. Hazine arazilerinin korunması olanaklarının araştırılması TUBİTAK VI. Bilim Kongresine sunulmuş bildiridir. 17 - 21 Ekim 1977 TUBİTAK tarafından yayımlanan kongre kitabında yer almıştır.
- TOKMANOĞLU, Tahsin. Orman Kadastro ile Diğer Çalışmalar Arasındaki İlişkiler. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 27, Sayı 1, Yıl 1977.
- TOKMANOĞLU, Tahsin. Ağaçlandırma çalışmaları ve orman kadastro. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 28, Sayı 1, Yıl 1978.
- TOKMANOĞLU, Tahsin. Orman Kadastro ile Genel Kadastroyunun İlişkileri. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 30, Sayı 1, Yıl 1980.
- TOKMANOĞLU, Tahsin. Orman Kadastro ile Genel Kadastroyunun İlişkileri. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 30, Sayı 1, Yıl 1980.
- TOKMANOĞLU, Tahsin. Kadastro İşlerimizi, Tapu Kadastro Genel Müdürlüğü'ne Yapılabılır mıyiz? Yeşil Türkiye Dergisi, Aralık 1980 - Ocak 1981, Ankara.

Atatürk'ün Doğumunun 100. yılında (1981 de)

I.Ü. ORMAN FAKÜLTESİ SİLVİKÜLTÜR KÜRSÜSÜNÜN ULAŞTIĞI GELİŞME DÜZEYİ

Prof. Dr. İbrahim ATAY¹

Türkiye'de Ormançılık Öğretim ve Eğitimini konu alan çeşitli eser ve makaleler mevcuttur (PAMAY, ÇANAKÇIOĞLU, ÖZDÖNMEZ, İSTANBULLU, 1973; SAATÇIOĞLU, 1951; İLKMEN, 1957; İNAL, 1968 ve 1969; AKGÜR 1974; ATAY, 1975). Bu yazının amacı, adından da anlaşılacağı üzere Türkiye'de ormançılık öğretimi ve araştırmalarında önemli yeri olan bir kürsünün (Silvikültür Kürsüsünün) kuruluşundan bu yana kaydettiği gelişmeyi ana hatları ile ortaya koymaktır. Bu yapılırken yazı hacmini mümkün olduğunca dar tutmaya çalışarak, önce kuruluşla ilgili tarihçe, kürsünün amacı ve konuları belirtilecek sonra da halen yürütülen öğretimde kürsünün etkinliği belirtilmeye çalışılacaktır. Son olarak da kürsü hizmetine giren Akademik personelin kısa özgeçmişleri ile birlikte ayrı ayrı yayınlarının adları verilecektir.

1933 de Yüksek Orman Mektebinin lağvedilmesi ve Yüksek Ziraat Enstitüsü'ne bağlı Orman Fakültesi'nin kurulmasından sonra bu fakülte içinde «Silvikültür ve Botanik Enstitüsü» adı ile ilk kuruluş meydana getirilmiş, Toprak İlimi de bidayette bu Enstitüye bağlanmıştır. Enstitünün idaresi Yüksek Ziraat Enstitüsü Rektörlüğü kararı ile, başlangıçta Doçent, sonraları Profesör ve Ord. Profesör olan, halen vefat etmiş bulunan Esat Muhlis Oksal'a verilmiştir. Prof. Oksal 1937 yılına kadar, Botanik dersleri yanında Silvikültür dersleri de okutmuştur. 1937 yılında Avusturya'dan gelen Profesör Dr. Tschermak mustakilen Silvikültür derslerini okutmaya tatbikatlarını yaptırmaya başlamıştır. 1938 yılında Avusturyalı Profesör, Freiburg Üniversitesi Silvikültür Profesörlüğüne atamp yurdumuzdan ayrılınca, Silvikültür dersleri botanik yanında tekrar Profesör Esat Muhlis Oksal tarafından okutulmaya başlanmıştır. 1941 kış sömestresinden itibaren Doç. Dr. Fikret Saatçioğlu Silvikültür derslerini okutmaya ve tatbikatlarını yaptırmaya başlamıştır. 1945 yılı sonunda Profesör olan Dr. Fikret Saatçioğlu 1949 yılına kadar, Orman Botanığı ile müşterek bir Enstitünün elemanı olarak o enstitünün Silvikültür derslerini okumuş arazi ve laboratuvar tatbikatlarını yürütmüştür. 1948 yılında Yüksek Ziraat Enstitüsü lağvedilip, Orman Fakültesi İstanbul Üniversitesi'ne bağlanınca fakülte kürsülerinde (ozaman Enstitüler halinde) değişiklikler olmuş, Silvikültür Orman Botanığından ayrılarak mustakil Kürsü (Enstitü) haline getirilmiş Prof. Dr. Fikret Saatçioğlu Kürsünün yönetimi ile görevlendirilmiştir (13.6.1949). Görüldüğü üzere, mustakil bir kürsü olarak Silvikültür Kürsüsünün 32 senelik bir mazisi vardır.

Silvikültür Kürsüsünün kuruluş amacı kendi konularında öğretim, eğitim yap-

¹ I.O. Orman Fakültesi, Silvikültür Kürsüsü Başkanı, Beşiköy - İstanbul.

mak, araştırmalar yapmak, Türkiye'de Orman İşletmeciliğinde Silvikültürel uygulamaları yakından izleyerek uygulayıcılara gerektiğinde yol göstermektir. Kürsünün megguliyet alanını (konularını) ana hatları ile ve kısaca şöyle belirlemek mümkündür.

Silvikültürün tatbikat kanunları esasları (Silvikültür I)

(Yetiştirme muhiti faktörlerinin ormana, ormanın yetiştirme muhiti faktörlerine etkileri, Vejetasyon tipleri, önemli orman şekilleri ve bunların dünya üzerinde yayılışı, önemli ağaç türlerinin yayılışı ve bu yayılıştan çıkarılacak Silvikültürel neticeler v.s.).

Silvikültür Tekniği (Silvikültür II) Doğal Gençleştirme Metotları)

En önemli orman kuruluşları, (koru, baltalık, korulu baltalık). Bakır ormanda gençleşme, işletme ormanında gençleşme. Doğal Gençleştirme Metotları (ayrıntıları ile).

Orman Bakımı : Doğal (tabii) veya yapay (Sunî) olarak kurulmuş meşcerelerin bakımı geliştirilmesi (Gençlik bakımı, Ayıklama, Aralama, Işıklandırma, Alttesis, Budama).

Sunî Orman Gençlestirmesi ve Ağaçlandırma : (Ekim, Tercihen Dikimle orman kurma) (Tohum'un elde edilmesi, saklanması, kalite faktörlerinin belirlenmesi, fidan yetiştirme (Fidanlık Tekniği) ekilecek tohumun ve dikilecek fidanın Genetik, İslah konuları, dikim metotları (Ağaçlandırma Tekniği).

Silvikültür Kürsüsü kuruluşundan itibaren megguliyet alanı içindeki konularda etkin bir öğretim ve mümkün olduğunca çok araştırmalar yapabilmek için laboratuvarlarını kurmak ve teçhiz etmekte büyük çaba sarfetmiştir. Bugün modern aletlerle her türlü tohum muayenesini yapabilecek modern laboratuvarlara sahiptir. Gerçekte kürsü araştırmalarının laboratuvarı çoğunlukta ve geniş anlamı ile, Türkiye ormanlarıdır. Zira araştırma konuları, Türkiye'de ormancılık uygulamalarına (pratiğe) ışık tutacak, yol gösterecek, işlenmeye muhtaç konulardan seçilmektedir. Kürsü öğretim üyeleri ve yardımcılarının bu yazı içine alınan bugüne kadarki yayınları tetkik edilirse, işaret edilen husus açıkça görülecektir. Kürsü ayrıca öğretimde yararlanabileceği, tablolar, maketler ile yurd dışından ve özellikle yurd içinden çekilmiş çok zengin slide ve resim koleksiyonuna da sahiptir. Yer bakımından da bugün için yeterli sayılacak bir mekana (Fırat Binası alt katının tamamı) sahip bulunmaktadır.

Kürsünün öğretim yükü de oldukça yoğun sayılabilir. Lisansta V. sömestrede Silvikültür I (Silvikültürün tabiat kanunları esasları) VI. sömestrede Silvikültür II (Silvikültürün Tekniği) ve Orman Bakımı, VIII. sömestrede de Ağaçlandırma dersi okutulmaktadır. Fakültemizde ilk defa 1980 - 1981 yılında ve 7 dalda başlatılması öngörülen Yüksek Lisans öğretimi sadece Kürsümüzün faaliyette bulunduğu olan «Silvikültür ve Ağaçlandırma» dalında başlatılabilmis bu suretle, bu yeni öğretim sadece kürsümüz öğretim üyelerine, ilk sömestrede: Orman Bakımı ve Verimsiz Ormanların İslahı, Doğal Gençleştirme Yöntemleri I, Ağaç İslahı ve Tohum Teknolojisi; ikinci sömestrede: Orman Vejetasyon Bilgisi, Silvikültür Planlaması, Doğal Gençleştirme Yöntemleri II, Ağaçlandırma Tekniği II ve Fidanlık Tekniği olmak üzere ceman 8 adet yeni ders getirmiştir.

Kürsü Fakülte içindeki lisans ve yüksek lisans öğretimi gereği yaptığı ders ve tatbikatlar dışında, meslek içi eğitim amacıyla orman idaresinin zaman zaman düzenlediği seminer ve eksenrsiyonlara da katılmaktadır.

Kürsünün yayın faaliyetleri de kanımızca çok doyurucudur. Kürsü yayınları, yayında bulunan kürsü mensuplarının Akademik kudem sırasına göre ve kısa özgeçmişleri ile birlikte aşağıda verilmiştir (neşir tarihi sıralamada esas alınmıştır).

I. Prof. Dr. FIKRET SAATÇIOĞLU : (1980 de Emekli - Kürsü Başkanı)

1910 yılında Balıkesir'de doğmuştur. 1930 yılında Yüksek Orman Mektebinden mezun olmuş, bir süre Muğla'da Orman Mühendisi olarak çalıştıktan sonra, 1931 yılında Münih Üniversitesi'nde öğrenim görmek ve ihtisas yapmak üzere Almanya'ya gönderilmiştir. 1934 yılında Münih Üniversitesi İktisat Fakültesi Ormanlık Bölümünü bitiren Saatçioğlu, 1935 yılında aynı üniversitede Dr. oec. publ. ünvanını kazanmıştır. Aynı yıl yurda dönmüş, Yüksek Ziraat Enstitüsü Orman Fakültesi'ne Başasistan tayin edilmiştir. 1940 yılında Doçent, 1945 yılında Profesör olan Saatçioğlu önce Yüksek Ziraat Enstitüsü Orman Fakültesi Dekanı, 1948 de Fakültenin İstanbul Üniversitesi'ne bağlanması ile, bir dönem de I.Ü. Orman Fakültesi Dekanlığı yapmıştır. 6 defa I.Ü. Senato Üyeliğine seçilmiştir. 1972 yılında Senatoca Atatürk Devrimleri Araştırma Enstitüsü üyeliğine ve Yönetim Kuruluna, 1973 yılında da TBTA Kuruluna Üniversite Temsilcisi olarak seçilmiştir. Aynı yıl Üniversitelerarası Kurul Üyeliğine seçilmiş, 1974 de Orman Bakanı oluncaya kadar bu görevi devam etmiştir. TBTA'nın 1980 Hizmet Ödülünü de almış bulunan Prof. Dr. Fikret Saatçioğlu Temmuz 1980 de yaş haddi nedeniyle emekli olmuştur.

Prof Dr. Saatçioğlu'nun yayımları aşağıda verilmiştir.

- 1 — Ormanlarda reçine intifai, Orman ve Av Dergisi, Sayı 2, 1937.
- 2 — Bir tatbikat seyahati, Orman ve Av Dergisi, Sayı 6-8, 1938.
- 3 — Lâdin ve Kayının karışık meşceredeki karşılıklı tecessüm münasebetleri (Das gegenseitige Wuchsverhalten von Fichte und Buche im Mischbestand). Doktora Tezi. Ankara Yüksek Ziraat Enstitüsü Çalışmaları, No. 47, Ankara, 1938.
- 4 — Belgrad Ormanı'nda Meşenin Silvikültürce tabii tutulacağı muamele, Ekolojik esaslar, Teknik teklifler. (Grundlagen und Technik der Waldbaulichen Behandlung der Eichen des türhischen Lehrforstes Belgrader - Wald). Doçentlik Tezi. Ankara Yüksek Ziraat Enstitüsü Çalışmaları No. 125, Ankara, 1940.
- 5 — Tabii tensilin ekolojik şartları, Orman ve Av Dergisi, Sayı 8, 1940.
- 6 — Doğu Karadeniz Lâdin muntıkasında İps sextentatus Boerner kabuk böceğinin hayat tarzı ve mücadelesi tedbirleri (Schmitschek'ten tercüme) Orman Genel Müdürlüğü yayınlarından, Sayı 31, 1940.
- 7 — Belgrad Ormanı ve bentler, Orman ve Av Dergisi, Sayı 1, 1941.
- 8 — Akasya ve baltalığı, Orman ve Av Dergisi, Sayı 3-5, 1942.
- 9 — Ormanlarımızda kesim ve tensil meselesi, Orman ve Av Dergisi, Sayı 3, 1943.
- 10 — H. Louis'e göre Anadolu'nun vejetasyon formasyonları, tabii step muntıkaları, Orman ve Av Dergisi, Sayı 11, 1944.
- 11 — Kavak yetiştirme usulleri, Orman ve Av Dergisi, Sayı 5, 1944.
- 12 — Yerli ve yabancı Sarıçam (Pinus silvestris) tohumlarıyla yapılan denemeler ve şimdiye kadar alınan sonuçlar. Yüksek Ziraat Enstitüsü Dergisi, Sayı 2, 1944.

- 13 — Devlet orman işletmeciliğinde orman yetiştirme davasının önemi (İktisadi Yürüyüş), Özel Sayı, 1945.
- 14 — Ağaçlandırma işlerinde tohum tedariki meselesi, Orman ve Av Dergisi, Sayı 1, 1945.
- 15 — Kozalaklı tohum çıkarmanın şartları ve tekniğindeki gelişmeler, Orman ve Av Dergisi, Sayı 7, 1945.
- 16 — Bibliyografya, Silvikültür I., Orman ve Av Dergisi, Sayı 7, 1945.
- 17 — İsviçre'nin orman servetleri, Orman ve Av Dergisi, Sayı 12, 1945.
- 18 — Türkiye'de orman gençleştirme tekniği, Orman ve Av Dergisi, Sayı 8, 1946.
- 19 — Uludağ'ın orman rejyonları (Düşey orman zonları), Yüksek Ziraat Enstitüsü Dergisi, Sayı 10, 1946.
- 20 — Ormancılık tohum kontrol istasyonları, Yüksek Ziraat Enstitüsü Dergisi, Sayı 11, 1946.
- 21 — Sınop civarında Aksaz bataklığında Okalip'tüs yetiştirilmesine ait incelemeler, Yüksek Ziraat Enstitüsü Dergisi, Sayı 12, 1946.
- 22 — Kavak (Populus) üretme ve yetiştirme tekniği, İbrahim Horoz Basımevi, İstanbul, 1948.
- 23 — Fransa ormanları, Orman Genel Müdürlüğü yayınlarından No. 77, 1948.
- 24 — III. Dünya Ormancılık Kongresi, Orman ve Av Dergisi, Sayı 8, 10, 1950.
- 25 — Orman, Türkiye'nin orman durumu ve ormanın faydaları, Biyoloji Dergisi, Sayı 3, 1950.
- 26 — Dağ köylerimizin sıkıntılı hali ve iç iskân meselesi (Yeni İstanbul, 15-16 Haziran), 1950.
- 27 — Memleketimizde ziraatle orman arasındaki mücadele ve iç iskân zarureti orman davamızın çeşitli yönlerine dair ilmi görüşler, Ankara, 1951.
- 28 — Uludağ turistik evsafını kaybediyor (Yeni İstanbul, 8 Haziran), 1951.
- 29 — İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi, tarihçe, öğretim organizasyonu (Orman Fakültesi Dergisi, S. 1, Seri A), 1951. Almanca tam metni ile.
- 30 — Finlandiya'nın orman ve ormancılık durumu, orman mahsullerinin bu memleketin milli ekonomisindeki önemi (Orman Fakültesi Dergisi, Cilt I, Seri B, Sayı 1), 1951.
- 31 — Finlandiya'da ekimle orman yetiştirmede kullanılan özel bir ocak ekimi metodu, ocakta çizgi ekimi (Orman Fakültesi Dergisi, Cilt I B, S. 1), 1951.
- 32 — Bahçeköy Örnek Orman İşletmesinde kurulmuş olan orman ağacı tohumları kontrol istasyonu ve çalışma esasları, Orman Fakültesi Dergisi, Cilt I B, S. 2, 1951.
- 33 — Türkiye'de orman davası (Biyoloji Dergisi, S. 1), 1951.
- 34 — Ein Provenienzversuch mit Kiefern (Pinus silvestris L.) verschiedener Herkunft in der Türkei. Zeitschrift für Weltforstwirtschaft 14, (6), 1951.
- 35 — Importance and methods of afforestation in Turkey. A general view. Contributions of the professor and docents in the Faculty of Forestry at the University of Istanbul. İstanbul, 1952.
- 36 — Türkiye'de ağaçlandırmanın önemine ve problemlerine toplu bir bakış Orman Fakültesi Dergisi, Cilt II A, S. 1, 1952.
- 37 — Orman yangınları ve sel felaketleri (Yeni İstanbul, 10 Nisan), 1952.
- 38 — Doğu Anadolu'nun orman ve ormancılık durumu (Doğu Üniversitesi hakkında rapor, 1952.
- 39 — Fıdanlıkta Huş (Betula) yetiştirilmesi, tohumun tedariki ve ekim (Orman Fakültesi Dergisi, Cilt II B, S. 1), 1952.

- 40 — Topraklı fidan dikimi ve tekniğindeki gelişmeler, Orman Fakültesi Dergisi, Cilt II, B, S. 2, 1952.
- 41 — Ayancık muntıkası Çangal ormanlarında yapılan Silvikültür ekskürsiyonuna ait notlar, Orman Fakültesi Dergisi, Cilt III B, S. 1 - 2, 1953.
- 42 — Polen analizinin mahiyeti ve önemi (Biyoloji Dergisi, S. 2), 1953.
- 43 — Trakya ve Kocaeli'de Kavak yetiştirilmesi imkanları üzerine araştırmalar. Orman Fakültesi Dergisi, Cilt II B, S. 1 - 2, 1953.
- 44 — Die Bedeutung des Pappelholzes und über Anbauversuche mit raschwüchsi-gen Pappelbastarden in der Türkei (Schw. Zeitschrift für Forstwesen). 104. Jahrgang, Nummer 7/8 Juli/Avgast, 1953.
- 45 — Belgrad Ormanında ve Ayancık - Çangal ormanlarında yapılan tatbikatlar, Kutulmuş Matbaası, İstanbul, 1954.
- 46 — Orman istihsalâtının ıslahı, kalite ve kantite bakımından artırılması, (FAO Ormançılık Politikası Semineri), 1954.
- 47 — Almanya'da harp sonrası orman yetiştirme çalışmaları, Orman Fakültesi Der-gisi, Cilt IV B, S. 2, 1954.
- 48 — Eine neue Varletüt von Pinus nigra Arnold (Pinus nigra Arnold var. Şene-rilana Saatçioğlu. var. nov). Zeitschrift für Weltforstwirtschaft. 18 (1), 1955.
- 49 — Antalya muntıkası ormanlarında yapılan tatbikatların ana neticeleri, Orman Fakültesi Dergisi, Cilt V B, S. 2, 1955.
- 50 — Türkiye bakımından ağaçlandırmanın önemi ve ekonomik zaruretleri, Orman Fakültesi Dergisi, Cilt IV B, S. 2, 1956.
- 51 — Kavak kitabı (Acatay, Berkel ile müşterek), Kutulmuş Matbaası, İstanbul, 1956.
- 52 — Lübnan Sedirinin (Cedrus libani Barr.) tohumu üzerine araştırmalar. (Atay ile müşterek) Orman Fakültesi Dergisi, Cilt 6 A, S. 1, 1956.
- 53 — Bozkavak (Populus canescens Smith.) Melezinin suni çaprazlama metodu ile elde edilmesi, Orman Fakültesi Dergisi, Cilt 6 A, S. 2, 1956.
- 54 — Türkiye'de ağaçlandırma çalışmalarının planlanması problemleri, I. Genel Ağaçlandırma Planlaması, Orman Fakültesi Dergisi, Cilt VII B, S. 1, 1957.
- 55 — Meşe ve Kayın elit ağaçları, Orman Fakültesi Dergisi, Cilt VII B, S. 2, 1957.
- 56 — Orman ağaçlarında aşı metotlarının uygulanması, Orman Fakültesi Dergisi, Cilt VII B, S. 2, 1957.
- 57 — Türkiye'de ağaçlandırma çalışmalarının planlanması problemleri. II. özel ağaç-landırma planlaması, Orman Fakültesi Dergisi, Cilt VII B, S. 2, 1957.
- 58 — Türkiye'nin ağaçlandırılması davası (Cumhuriyet Gazetesi, 22 Kasım), 1957.
- 59 — Karadeniz ormanlarının süceyrat problemi. Ayancık - Çangal bölgesinde me-kanik metotla yapılan süceyrat mücadelesine ait 12 yıllık tecrübe neticeleri, Orman Fakültesi Dergisi, Cilt 7 A, S. 1, 1957.
- 60 — Tarsus - Karabucak muntıkasında Okaliptüs tesis çalışmalarının 20 yıllık ne-ticeleri üzerine silvikültürel araştırmalar (Pamay ile müşterek), Kutulmuş Matbaası, İstanbul, 1958.
- 61 — Kitaplar (J. Krahe - Urban'ın Die Eichen adlı kitabının tanıtımı) Orman Fa-kültesi Dergisi, Cilt IX B, S. 2, 1959.
- 62 — 20 ans de boisement d'Eucalyptus a Karabucak, pres Tarsus (Doç. Dr. Be-salet Pamay ile ortak, Revue Forestiere Française, Nr. 6, Juin). 1959.
- 63 — Orman Fakültesi (Bahçeköy) Meteoroloji İstasyonunun 11 yıllık iklim rasat kıymetleri ve bunlara ait neticeler. Orman Fakültesi Dergisi, Cilt IX B, S. 1, (Doç. Dr. Besalet Pamay ile ortak), 1959.

- 64 — Türkiye'nin madendireği ihtiyacının karşılanması problemi, Orman Fakültesi Dergisi, Cilt 9 B, S. 2, 1959.
- 65 — Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky) tohumlarının çimlendirilmesinde soğuk - ıslak işlemin etkileri üzerine araştırmalar. Orman Fakültesi Dergisi, Cilt X A, S. 2, (Dr. Suad Ürgenç ile ortak), 1960.
- 66 — En önemli Silvikültürel ve estetik özellikleriyle şehir ve yol ağaçları. Orman Fakültesi Dergisi, Cilt X B, S. 2, (Dr. İbrahim Atay ile ortak), 1960.
- 67 — Türkiye'de Örnek Devlet Orman İşletmesi olabilecek vasıfları haliz ormanların tefrikine ve teşkilatlandırılmasına ait incelemeler, Orman Fakültesi Dergisi, Cilt X B, S. 2, (Acatay, Huş, İ. Eraslan ile ortak), 1960.
- 68 — Belgrad Ormanında çeşitli aletlerle yapılan Meşe dikimlerine ait denemeler ve sonuçları, Orman Fakültesi Dergisi, Cilt 10 A, S. 1, 1960.
- 69 — Devlet Su İşleri (DSİ) Çubuk, Hirfanlı, Damsa, Gebere, Ayrancı, Apa, May, Altınapa, Sille, Kemer, Demirköprü ve Porsuk barajlarıyla Isparta - Gölçük, Bursa - Gölbaşı gölleri, Ereğli, Çumra, Antalya regülatörleri üzerine etüdler. DSİ matbaası, 44 sahife (DSİ Genel Müdürlüğü Yayınlarından Yayın No. 124, (Pamay ile müşterek), Devlet Su İşleri Matbaası, Ankara, 1960.
- 70 — Türkiye'de orman davası ve bazı memleketlerin ağaçlandırma çalışmaları, Orman Fakültesi Dergisi, Cilt XI A, S. 2, 1961.
- 71 — Belgrad Ormanında Euramerik Karakavak (*Populus euroamericana* Dode Guinier) melezleriyle yapılan plantasyon denemeleri ve 10 yıllık sonuçları, Orman Fakültesi Dergisi, Cilt 12 A, S. 2, 1962.
- 72 — Britanya Ormanlığı Orman Genel Müdürlüğü yayınlarından, Sıra No. 336, Seri No. 30, 1962.
- 73 — Yırca - Bürmece - Kömürsu ormanlarında yapılan Silvikültür tatbikatı (Ekskürsiyon konuları), Orman Genel Müdürlüğü Yayınlarından, Sıra No. 340, Seri No. 32, 1962.
- 74 — Ayrancı fidanlığının tesis yetiştirme ve çalışma esasları, rapor ve planlar (DSİ Genel Müdürlüğü Yayınlarından Yayın No. 389/V - 20), (Pamay ile müşterek), Devlet Su İşleri Matbaası, Ankara, 1962.
- 75 — Adana (Çukurova) bölgesinin kalkınmasında Okalipтус kültürlerinin önemi. Orman Fakültesi Dergisi, Cilt XII A, S. 2, (Pamay ile ortak), 1962.
- 76 — Adana bölgesinin kalkınmasında Kızılçam (*Pinus brutia*) nın önemi ve Silvikültürü. Orman Fakültesi Dergisi, Cilt XII A, S. 2, (Pamay ile ortak), 1962.
- 77 — Küçük orman fidanlarının soğuk hava deposunda saklanması problemleri. Orman Fakültesi Dergisi, Cilt XIII A, S. 2, (Pamay ile ortak), 1963.
- 78 — Ankara'da kurulmasına karar verilen orman tohumları tedariki, kontrolü ve ambarlama işleri müessesesinin amaç, plan ve cihazlandırılmasına ait teklifler. Orman Fakültesi Dergisi, Cilt XIII B, S. 2, (Ürgenç ile ortak), 1963.
- 79 — Türkiye'de Mazı megesinden (*Quercus infectoria*) elde edilen Mazı üzerine araştırmalar (Berkel, Acatay, Huş ile müşterek), Kutuluş Matbaası, İstanbul, 1964.
- 80 — Bahçeköy Örnek Orman İşletmesi Belgrad Ormanı ekskürsiyon rehberi (Roto baskısı 2 - 23/5/1964), 1964.
- 81 — Ormanın hizmetleri (Üniversite haftası konferansı), (Orman Fakültesi Dergisi, Cilt XV B, S. 1), 1965.
- 82 — Türkiye'de ağaçlandırmanın önemi (Türkiye Orman Mühendisleri I. Teknik Kongresi), 1966.
- 83 — Ağaçlandırmada başarıyı etkileyen önemli faktör olarak özel planlama (Kültür Planlaması); (Türkiye Orman Mühendisliği I. Teknik Kongresi), 1966.

- 84 — Türkiye'nin ağaçlandırma problemleri ve prensipleri çerçevesi içinde genel planlama (Türkiye Orman Mühendisliği I. Teknik Kongresi), 1966.
- 85 — Türkiye'nin ağaçlandırılmasında hızlı büyüyen yerli ve yabancı türler çerçevesi içinde Kızılcım ve tesisi problemleri (Orman Mühendisliği I. Teknik Kongresi), 1966.
- 86 — Results of the 25 Years Provenance Experiment established by using 16 Scotch Pine of European and Native Provenances in Turkey, *Silvae Genetica*, 16, Heft 5-6 (Sep. Des.), 1967.
- 87 — Türkiye'de 16 yabancı, 1 yerli Sarıçam (*Pinus silvestris* L.) orijiniyle yapılan orijin denemesinin 25 yıllık sonuçları, *Orman Fakültesi Dergisi*, Cilt XVII A, S. 1, 1967.
- 88 — Belgrad Ormanında Meşe gençliğinin biyolojisi ve tabii gençleştirme problemi, *Orman Fakültesi Dergisi*, Cilt XVII A, S. 1, 1967.
- 89 — Zamanımızın ileri Silvikültür anlayışı, Amenajman ve Silvikültür arasındaki ilişkiler (Türkiye Orman Mühendisliği II. Teknik Kongresine sunulmuştur), 1968.
- 90 — Aynı yaşlı ve muhtelif yaşlı ormanlarda tatbik edilecek Silvikültür metodlarının kritiği (Türkiye Orman Mühendisliği I. Teknik Kongresine), 1968.
- 91 — Türkiye ormanlarında tatbik edilecek bakım metodları ve kritiği (Türkiye Orman Mühendisliği II. Teknik Kongresi), 1968.
- 92 — Türkiye ormanlarında tatbik edilecek tabii gençleştirme metodları ve kritiği (Türkiye Orman Mühendisliği III. Teknik Kongresi), 1968.
- 93 — Yabancı memleketler, özellikle İspanya ve Britanya'daki hidrolojik ve endüstriyel ağaçlandırma çalışmaları, *Orman Fakültesi Dergisi*, Cilt XVIII B, S. 1, 1968.
- 94 — Silvikültür I (Silvikültürün biyolojik esasları ve prensipleri) Orman Fakültesi, Yayın No. 138 (325 sahife), 1969.
- 95 — Suni Orman Gençleştirilmesi ve Ağaçlandırma Tekniği, yeniden işlenen ve genişletilen üçüncü baskı. Orman Fakültesi Yayın No. 152, (505 sahife) 1970.
- 96 — Belgrad Ormanında Kayının (*Fagus orientalis* Lipsky) büyük maktalı siper metodu ile tabii olarak gençleştirilmesi üzerine yapılan deney ve araştırmaların on yıllık (1959-1969) sonuçları (Orman Fakültesi Dergisi, Cilt XX A, S. 2), 1971.
- 97 — Orman Bakımı (Meşcere yetiştirilmesine ait tedbirler), bazı değişikliklerle genişletilen 4. baskı. Orman Fakültesi Yayın No. 160, (303 sahife), 1971.
- 98 — Orman Ağacı Tohumları (Tohum tedariki, saklanması, çimlenme fiziolojisi, kalite kontrolü ile önemli ağaç ve ağaçcık türlerinin tohumu bakımından özellikleri). Yeniden işlenen 3. baskı. Orman Fakültesi Yayın No. 173, (242 sahife), 1971.
- 99 — Tıraşlama işletmesi ve Türkiye ormanlarında uygulanması imkanları, *Orman Mühendisliği Dergisi*, 1971 - 1.
- 100 — Türkiye Silvikültüründe hızlı gelişen türler, ekzotik ağaç türleri sorunu ve önemi, (Orman Genel Müdürlüğü, Teknik Haberler Bülteni, Mart, S. 41), 1972.
- 101 — Türkiye orman kaynaklarından optimal faydalanma, ilgili seminere sunulmuştur. *Orman Mühendisliği Dergisi*, Sayı 4, 1972.
- 102 — Orman kaynaklarımızdan optimal faydalanmaya ilişkin silvikültürel temel sorunlar (İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, S. 1), 1972.

- 103 — Orman kaynaklarımızdan optimal faydalanma bakımından üretimin artırılmasına ilişkin silvikültürel tedbirler ve imkânlar, Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 22, S 1), 1972.
- 104 — Terkos Gölünü tehdit eden büyük kumulun tesbiti ve ıslahına matuf ağaçlandırmaların emniyetli ve geliştirilmesi üzerine araştırmalar (T.B.T.A.K. projesi, (Saatçoğlu - Atay - Açıkbaz - Özman) TÜBİTAK Yayınları No. 393, Ankara, 1974.
- 105 — Allgemeine Charakteristiken der Waldverjüngung in der Türkei. «International Union of Forestry Research Organisations Division I Çevre ve Silvikültür Toplantısı 1975 Türkiye» adlı eserde S. 11 - 29. ve ayrıca Almanca ve İngilizce metin olarak I.Ü. Orman Fakültesi dergisinde yayınlanmıştır (Cilt XXIV, Seri A, Sayı 2, 1975.
- 106 — Probleme der Waldverjüngung in Mediterranen und in Subtropischen Gebieten «International Union of Forestry Research Organisations Division I Çevre ve Silvikültür Toplantısı 1975 Türkiye» adlı eserde S. 124 - 148. ve ayrıca Almanca ve İngilizce metin olarak I.Ü. Orman Fakültesi Dergisinde yayınlanmıştır (Cilt XXIV, Seri A, Sayı 2), 1975.
- 107 — Fidanlık Tekniği, I.Ü. Orman Fakültesi Yayın No. 223, (460 sahife), 1976.
- 108 — Türkiye ormancılığının bazı güncel sorunları. I.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 19, Sayı 2, 1979.
- 109 — Türkiye ormancılığında bakım sorunları, bazı doğal ve yapay Kızılçam meşcerelerinde yapılan bakım müdahalelerine ait bulgular (Doç. Dr. Tolgay Odabaşı ile müşterek) I.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 19, Sayı 2, 1979.
- 110 — Silvikültür Tekniği. Orman Fakültesi Yayın No. 172, (562 sahife) 1971 ve ikinci baskı, 1979.
- 111 — Demirköy orman işletmesi muntikasında Silvikültür tatbikatı (Odabaşı ile müşterek), I.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 31, Sayı 1, 1981.

II. Prof. Dr. BESALET PAMAY (1968 yılında Silvikültür Kürsüsünden ayrılıp yeni kurulan Park - Bahçe ve Peyzaj Mimarisi Kürsüsü Başkanı oldu. 1981 yılında kendi isteği ile emekliye ayrıldı.)

1921 yılında Konya'da doğmuştur. İlkokulu Beyşehir'de, Ortaokulu Akşehir'de, liseyi Konya'da bitirmiştir. 1943 yılında Yüksek Ziraat Enstitüsü Orman Fakültesi'nden mezun olmuştur. Mezuniyetini müteakip önce Mersin Orman Çevirge Müdürlüğünde stajyer olarak çalışmış, 1.11.1943 - 30.4.1946 tarihleri arasında askerlik görevini yaptıktan sonra Pozantı Devlet Orman İşletmesi Mühendisi olarak görev almıştır. 30.10.1947 tarihinde Orman Fakültesi Silvikültür Kürsüsü asistanlığına atanmış; 1951 yılında Doktor ve 15 Kasım 1955 tarihinde Üniversite Doçenti ünvanını kazanmıştır. 1958 yılında aynı kürsüde kadrolu Doçent olmuştur. 1956 - 1957 yıllarında 14 ay Fransa'da, «Ecole Nationale des Eaux et Forêts» de, 1963 - 1964 yıllarında Münih Üniversitesi Ormancılık Araştırma İstasyonu ve «Institut für Waldbau» da çalışmalarında bulunmuştur. 7 Haziran 1966 tarihinde Profesörlüğe yükselmiştir. 1968 yılında Fakültede yeni kurulan Park - Bahçe Peyzaj Mimarisi Kürsüsü Başkanlığına geçmiştir. Silvikültür Kürsüsü elemanı olarak bulunduğu dönemdeki yayınları aşağıda verilmiştir.

- 1 — Koruyucu orman şeritleri (Atay ile müşterek) I.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt II, Sayı 1, 1952.

- 2 — Dursunbey Alaçam Orman mntıklarındaki yangın sahalarının Ağaçlandırılması imkanları ve buna ait denemeler, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt III, Sayı 1 - 2, 1953.
- 3 — İsrail'de yapılan ağaçlandırmalar ve ormancılık Araştırmaları (A. de Philip'is'den tercüme). İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt IV, Sayı 2, 1954.
- 4 — Fıdanlıklarda alçak yastık ve yüksek yastık problemleri. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt V, Sayı 2, 1955.
- 5 — Türkiye (Ardıç *Juniperus L.*) türleri ve yayılışları. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt V, Sayı 1.2, 1955.
- 6 — Fransa'daki ormancılık stajım esnasında yapılan Silvikültürel tetkiklere ait notlar. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 7, Sayı 1, 1957.
- 7 — Kimyevi suceyrat temizliği (R. Davit'den tercüme) Or. Fak. Dergisi, Seri B, Cilt 7, Sayı 2, 1957.
- 8 — Sahilçamı (*P. maritima*) nın faaliyetteki tohumlarının vitalitesi üzerine kurumanın tesiri (R. Davit'den tercüme). İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 7, Sayı 2, 1957.
- 9 — Baltalık ve korulu Baltalık ormanlarının koruya tahvili tekniği. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 7, Sayı 2, 1957.
- 10 — Tarsus Karabucak mntığında Okalıptus (*Eucalyptus camaldulensis - syn. E. rostorata*) tesisi çalışmalarının 20 yıllık neticeleri üzerine Silvikültürel araştırmalar. (Saatçioğlu ile müşterek). Orman Genel Müdürlüğü Yayını Yayın No. 195/321, 1958.
- 11 — Dursunbey - Alaçam ormanları yangın sahalarındaki 10 yıllık Ağaçlandırma çalışmalarının neticeleri üzerine Silvikültürel etüdler. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 9, Sayı 2, 1959.
- 12 — Orman Fakültesi (Bahçeköy) Meteoroloji İstasyonunun 11 yıllık iklim rasat kıymetleri ve buna ait neticeler (Saatçioğlu ile müşterek). İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 9, Sayı 1, 1959.
- 13 — Dursunbey Alaçam orman mntıklarının ağaçlandırılması imkanları ve buna ait denemeler. Orman Genel Müdürlüğü Yayını. Yayın No. 198/337, 1960.
- 14 — DSİ Çubuk - Hırfanlı - Damsa - Gebere - Ayrancı - Apa - May, Altınapa - Sille - Kemer - Demirköprü ve Porsuk barajları ile Isparta - Gölcük, Bursa - Gölbaşı gölleri, Ereğil, Cumra, Antalya regilatörleri ve sulama kanallarının ağaçlandırma ve fidanlık problemleri üzerine etütler. DSİ neşriyatı No. 249/389 - 20, 1960.
- 15 — Türkiye'de Sarıçam (*Pinus silvestris L.*)'in tabii gençleşmesi üzerine araştırmalar. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt 10, Sayı 2, 1960.
- 16 — Avrupa Silvikültürünün Ekolojik Esasları (A. Pavari'den tercüme). İ.Ü. Orman Fakültesi Yayını No. 70/902, 1961.
- 17 — Toprak rutubeti ile ilgili olarak su açığı olan yerlerde hektardaki optimum ağaç sayısının tayinine yarayan bir metot (E. Tostin'den tercüme) İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 11, Sayı 2, 1961.
- 18 — Süleymaniye Dişbudak ormanı imar ve ihyası ile işletilmesine ait esas düşünceler (Acatay ve Kalpsız ile müşterek) İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 12, Sayı 2, 1962.
- 19 — Adana (Çukurova) bölgesinin kalkınmasında Okalıptus kültürlerinin önemi (Saatçioğlu ile ortak). İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt 12, Sayı 1, 1962.
- 20 — Türkiye'de Sarıçam (*Pinus silvestris L.*)'in tabii gençleşmesi imkanları üzerine araştırmalar. Orman Genel Müdürlüğü Yayını No. 228/451, 1962.

- 21 — Ayrancı fidanlığının tesis, yetiştirme ve çalışma esasları. DSİ Yayını No. 255, 1962 (Saatçioğlu ile müşterek).
- 22 — Adana bölgesinin kalkınmasında Kızılçam (P. brutia)'ın önemi ve Silvikültürü (Saatçioğlu ile müşterek). I.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt 12, Sayı 1, 1962.
- 23 — Türkiye'de Örnek Devlet Orman İşletmesi olabilecek vasıfları haiz ormanların tefrikine ve teşkilatlandırılmasına ait tamamlayıcı etütler (Huş ve Eraslan ile müşterek). I.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 13, Sayı 1, 1963.
- 24 — Küçük orman ağacı fidanlarının soğuk hava deposunda saklanması problemi (Saatçioğlu ile müşterek). I.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt 13, Sayı 1, 1963.
- 25 — Karamanbayırı Örnek Devlet Orman İşletmesi ormanlarının Silvikültür problemleri. I.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 15, Sayı 2, 1965.
- 26 — Repikajlı Sarıçam ve Karaçam fidanlarının plastik (policetilen) torbalarda saklanması imkanları üzerine denemeler. I.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Cilt 13, Sayı 1, 1966.
- 27 — Doğu Anadolu ve Orman Durumu. I.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 16, Sayı 2, 1966.
- 28 — Türkiye'de yaş sınıfları metodunun uygulanmasından doğan gençleştirme problemleri (Silvikültürel planlama). Fakülteler Matbaası, İstanbul, 1966.
- 29 — Türkiye'de Çam (Kızılçam, Karaçam ve Sarıçam) kültürlerinde dikim aralıkları problemi (Or. Mühendisliği I. Teknik Kongresi Bülteni), 1966.
- 30 — Türkiye'de Ağaçlandırma (kültür) sahalarının bakımına ait problemler (Orman Mühendisliği I. Teknik Kongresi S. 427), 1966.
- 31 — Türkiye'de Çam Fidanlarının plastik (Polietilen) torbalarda saklanması ve ambalajı imkanları (Orman Mühendisliği I. Teknik Kongresi S. 451), 1966.
- 32 — Türkiye'de bozuk baltahkların imarında ve koruya tahvilinde ortaya çıkan problemler (Orman Mühendisliği I. Teknik Kongresi S. 513), 1966.
- 33 — Demirköy - İğneada Longos ormanlarının Silvikültürel analizi ve verimli hale getirilmesi için alınması gereken Silvikültürel tedbirler üzerine araştırmalar. Yenilik Matbaası, İstanbul, 1967.
- 34 — Türkiye'de ince çaplı odunlarını kıymetlendirilmesi şartları ve bu şartların gerektirdiği Silvikültürel problemler. I.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Cilt 7, Sayı 2, 1967.
- 35 — Türkiye'de ormancılık yüksek öğretiminin geleceği üzerine bir etüt. Orman Mühendisliği Dergisi, Yıl 7, Sayı 7, 1968.
- 36 — Kültür alanlarının hazırlanması ile ilgili esaslar (Ağaçlandırma - Planlama - Etüt ve Proje Semineri, I.Ü. Orman Fakültesi Yayını No. 1432/141, 1968.
- 37 — Toprak işleme tekniği ile ilgili esaslar (Ağaçlandırma - Planlama - Etüt ve Proje Semineri, S. 347), 1968.
- 38 — Dikim ve Ekim Tekniği ile ilgili esaslar (Ağaçlandırma - Planlama - Etüt ve Proje Semineri). I.Ü. Orman Fakültesi Yayını No. 1432/141, S. 363, 1968.
- 39 — Dikim şekli ve fidan aralıkları ile ilgili esaslar (Ağaçlandırma - Planlama - Etüt ve Proje Semineri), I.Ü. Orman Fakültesi Yayını No. 1432/141, S. 395, 1968.
- 40 — Projelendirme, fiyat analizleri ve keşiflerle ilgili esaslar (Ağaçlandırma - Planlama - Etüt ve Proje Semineri), I.Ü. Orman Fakültesi Yayını No. 1432/141, S. 471, 1968.

- 41 — Türkiye Ağaçlandırma çalışmalarının planlanmasında, envanter - ön etüt etüt - avan proje ve katli proje hazırlık esasları. (Ağaçlandırma - Etüt - Proje Semineri), İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No. 1432/141, S. 505, 1968.
- 42 — Orman Fakültesi Yayın Kataloğu. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınlarından No. 1353/127, 1968.

III. Prof. Dr. İBRAHİM ATAY (Kürsü Başkanı)

1925 yılında Safranbolu'nun Akveren (Akören) köyünde doğdu. İlkokuldan sonra İstanbul'a geldi. Ortaokul, lise ve üniversite öğrenimini İstanbul'da yaptı. 1948 yılında İ.Ü. Orman Fakültesi'nden mezuniyetini müteakip İzmit Devlet Orman İşletmesi'nde Orman Yüksek Mühendisi olarak bir süre çalışıp 1949 yılında yedek subay okuluna gitti. Askerlik hizmetinden sonra, Haziran/1950 de İ.Ü. Orman Fakültesi Silvikültür Kürsüsüne asistan oldu. 1954 yılında Doktor, 1962 yılında Doçent, 1970 yılında Profesör oldu. 1973 yılında Dekan yardımcısı, 1974 yılında Dekan seçildi. Eylül/1980 de Silvikültür Kürsüsü Başkanlığına, Aralık/1980 de İ.Ü. Senato Üyeliğine seçildi. Ekim/1980 de de, İ.Ü. Senatosu tarafından Atatürk Devrimleri Araştırma Enstitüsü Asli Üyeliğine seçildi.

Profesör Atay, 1957 - 1958 yıllarında bir seneyi aşkın bir süre Amerika Birleşik Devletlerinde 1967 - 1968 de bir sene Almanya'da, 1965 ve 1973 yıllarında da ceman bir yıla yakın İngiltere'de sahası ile ilgili çalışma ve incelemelerde bulunmuştur.

Profesör Dr. Atay'ın yayınları aşağıda gösterilmiştir.

- 1 — Koruyucu orman şeritleri (Pamay, B. ile müşterek). Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt II, Sayı 1, 1952.
- 2 — Noel Ağacı (Gülen, İ. ile müşterek). Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt V, Sayı 2, 1955.
- 3 — Lübnan Sedri (Cedrus libani Barr.) tohumu üzerine araştırmalar (Saatçioğlu ile müşterek). Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt VI, Sayı 1, 1958.
- 4 — Georgin Üniversitesi ve Orman Okulu. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt VIII, Sayı 1, 1958.
- 5 — Şehir içi ve yol ağaçlandırmaları. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt VIII, Sayı 1, 1958.
- 6 — Samon Balığının enteresan hayatı. Balık ve Balıkçılık Dergisi, Cilt VI, Sayı 6, 1958.
- 7 — Arzu edilmeyen yapraklı ağaçlarla mücadele. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt VIII, Sayı 1, 1958.
- 8 — Karaçamın (Pinus nigra var. Pallasiana) tohumu üzerine araştırmalar. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt IX, Sayı 1, 1959.
- 9 — Amerika Birleşik Devletlerinde yapmış olduğum silvikültürel tetkik ve müşahadelerim hakkında rapor. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt IX, Sayı 1, 1959.
- 10 — En önemli silvikültürel ve estetik özellikleriyle şehir ve yol ağaçları (Saatçioğlu ile müşterek). Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt X, Sayı 2, 1960.
- 11 — Turan Emeksiz Ormanı. Yeşil Üfuk, Yıl 3, Sayı 27, 1961.
- 12 — Dursunbey ormanlarında tefrik edilmiş bulunan tohumluk Karaçam meşcereleri için bazı tavsiyeler. Orman ve Av, Cilt 33, Sayı 5, 1961.

- 13 — Kozalak olgunlaşmasının 'Pinus palustris'de) tohumun çimlenmesi üzerine tesiri. Orman ve Av, Cilt 33, Sayı 2, 1961.
- 14 — İspanya'nın ağaçlandırma programı. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt XI, Sayı 1, 1961.
- 15 — Orman ağacı tohumlarının laboratuvarında ve fidanlıkta muayenesi. (Heit'ten) Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt XI, Sayı 2, 1961.
- 16 — Karapınar iç kumulu ve rüzgar erozyonu. Orman Fakültesi, Seri B, Cilt XIII, Sayı 2, S. 63 - 69, 1962.
- 17 — Türkiye'de sahil kumullarının tesbiti ve ağaçlandırılması üzerine araştırmalar. (Doçentlik tezidir) Tarım Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü Yayınlarından No. 385, Seri No. 39, 1964
- 18 — Yurdumuzda Kavakçılığın gelişmesi. Türk Biyoloji Dergisi, Cilt XV, Sayı 1 - 2, S. 43 - 45, 1965.
- 19 — Alice Hold Ormancılık Araştırma İstasyonunun tohumla ilgili çalışmaları. Orman Mühendisliği, Yıl 5, Sayı 3, S. 7 - 11, 1966.
- 20 — Büyük Britanya Ormancılığında fidanlık çalışmaları. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt XVI, Sayı 1, S. 45 - 64, 1966.
- 21 — Biyosimik metodu (boyama metodu) tohum çimlenme kabiliyetinin ölçülmesi. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt XVI, Sayı 1, S. 80 - 89, 1966.
- 22 — Biyosimik metodun (tetrazolium ile) Türkiye'nin bazı önemli orman ağacı tohumlarına tatbiki. (The Application of Biochemical Test -with tetrazolium to the seeds of some Turkish tree species), Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt XVI, Sayı 1, S. 69 - 87, 1966.
- 23 — Arboretumların tesis ve idaresiyle ilgili notlar. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt XVI, Sayı 2, S. 125 - 131, 1966.
- 24 — Büyük Britanya ormancılığının ağaçlandırma çalışmaları. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt XVI, Sayı 2, S. 89 - 118, 1966.
- 25 — Orman ağacı tohumlarının kalitesini tesbit için örnek göndermede gözönünde tutulacak önemli hususlar. Orman Genel Müdürlüğü, Teknik Haberler Bülteni, Yıl 5, Sayı 17, S. 3 - 7, 1966.
- 26 — Fidanlıklarda ve ağaçlandırma sahalarında zararlı otlar ve süceyratla mücadele. Orman Mühendisliği, Yıl 5, Sayı 10, S. 3 - 9, 1966.
- 27 — Türkiye'nin ağaçlandırılmasında fidanlık problemleri. T.M.M.O.B. Orman Mühendisliği, Orman Mühendisliği I. Teknik Kongresi, Cilt II, Ağaçlandırma, S. 105 - 115, 1967.
- 28 — Kumul ağaçlandırmaları T.M.M.O.B. Orman Mühendisleri Odası, Orman Mühendisliği I. Teknik Kongresi, Cilt II, Ağaçlandırma, S. 237 - 245, 1967.
- 29 — Britanya ormancılığında bakım çalışmaları. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt VIII, Sayı 1, S. 95 - 100, 1967.
- 30 — Şehirler içinde ve yollarda dikilecek ağaçlarda aranması gereken bazı önemli özellikler. Tabiat ve İnsan, Yıl 2, Sayı 4, S. 18 - 20, 1968.
- 31 — Yurd dışında doktora. Orman Mühendisliği, Yıl 7, Sayı 3, S. 7 - 9, 1968.
- 32 — Ormanlarımızda teknik çalışmaların entansifleştirilmesi zarureti. Orman Mühendisliği, Yıl 7, Sayı 2, S. 3 - 5, 1968.
- 33 — Kırklareli Orman İşletmesi'nin Arapayla Serisi ile Kocabayır Serisi ormanlarının bazı silvikültürel problemleri. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt XVIII, Sayı 1, S. 152 - 161), 1968.
- 34 — Güney Almanya'da Ren vadisinin silvikültürel problemleri. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt XVIII, Sayı 1, S. 161 - 174, 1968.

- 35 — Türkiye'nin orman davası. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt XVIII, Sayı 2, S. 115 - 123, 1968.
- 36 — Britanya'da sahil ve kumul ağaçlandırmaları ve bu konularda memleketimiz için düşünülecek bazı hususlar. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt XVIII, Sayı 2, S. 137 - 155, 1968.
- 37 — Tohumun elde edilmesi, kontrolü, ambarlanması ve tevzili esasları. Ağaçlandırma - Planlama - Etüd ve Proje Semineri, Orman Fakültesi Yayınları, Yayın No. 141, S. 107 - 121, 1968.
- 38 — Tür seçiminin teknik esasları. Ağaçlandırma Planlama ve Proje Semineri, Orman Fakültesi Yayınları, Yayın No. 141, S. 313 - 327, 1968.
- 39 — Fidan kaynakları ve planlanması. Ağaçlandırma Planlama Etüd ve Proje Semineri kitabı. Orman Fakültesi Yayınları, Yayın No. 141, S. 55 - 65, 1969.
- 40 — Kültür sahalarının korunması. Ağaçlandırma - Planlama - Etüd ve Proje Semineri, Orman Fakültesi Yayınları, Yayın No. 141, S. 449 - 457, 1969.
- 41 — Projede saha taksimatı. Ağaçlandırma - Planlama - Etüd ve Proje Semineri, Orman Fakültesi Yayınları, Yayın No. 141, S. 457 - 463, 1969.
- 42 — Noel ağacı (mahiyeti, yetiştirilmesi, bakımı, muhafazası, hasadı) ve Türkiye'de noel ağacı problemi (kitap). Orman Fakültesi Yayınlarından, Yayın No. 145, 62 sahife, 1969.
- 43 — Türkiye'de dağlık muntaka silvikültürünün önemi ve problemleri (The Importance of Mountainous Regions Silviculture and its Probleme in Turkey). Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt XIX, Sayı 1, 1969.
- 44 — Çimlenme engelli olan tohumlarda çimlenme kabiliyetinin tayini için çıkarılmış embriyo metodu (C.H. Heit'ten tercüme) (Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt XIX, Sayı 1, S. 155 - 169). 1969.
- 45 — Orman ağacı tohumlarını muayenede beynelmüllel kaideler (Holmes G.D. den tercüme). Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt XX, Sayı 2, 1970.
- 46 — Karaçam, Sarıçam ve Doğu Ladini tohumlarının 8 yıllık saklama deneme sonuçları. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt XX, Sayı 2, 1970 (Ürgenç ve Odabaşı ile müşterek).
- 47 — Genel ve Teknik Yöneri ile Türkiye'de Ağaçlandırma. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınlarından Yayın No. 158, 1970 (Kitap).
- 48 — Geçmişin Ağaçlandırma çalışmaları üzerine düşünceler. Orman Mühendisliği Yıl 9, Sayı 10, 1970.
- 49 — Orman Fakültesi öğretim üye ve yardımcıların yayınları. Orman Mühendisliği Yıl 10, Sayı 2, 1971.
- 50 — Hızlı gelişen tür mefhumu ve hızlı gelişme mefhumlarının kriterleri. Orman Fakültesi Dergisi, CiltXXI, Sayı 2, 1971.
- 51 — Tabii gençleştirmenin başarılı veya başarısız oluşuna etki yapan en önemli faktörler üzerinde açıklamalar. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt XXI, Sayı 2, 1971.
- 52 — Orman kaynaklarımızdan optimal faydalanma ile ilgili ağaçlandırma sorunları. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt XXII, Sayı 1, 1972 (Ürgenç ile müşterek).
- 53 — Kumulların ağaçlandırılması tekniği (kitap). İ.Ü. Yayın No. 1749, Orman Fakültesi Yayın No. 197, İstanbul, 1972.
- 54 — Türkiye'de Arahasıllattan faydalanma zarureti karşısında Bakım Kesimlerinin önemi. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Yıl 24, Sayı 2, 1974.
- 55 — Bir kongre münasebetiyle Hollanda ve Fransa ormancılığı hakkında kısa bilgiler. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 24, Sayı 2, Yıl 1974.

- 56 — Türkiye'de Akademik düzeyde ormancılık eğitimi. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt 24, Sayı 2, Yıl 1975.
- 57 — Türk ormancılarının başarı ile organize edip yürüttükleri beynelmül bir toplantı. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 25, Sayı 1, Yıl 1975.
- 58 — Silvikültürde Yangın Kültürü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 25, Sayı 1, Yıl 1975.
- 59 — Doğu Karadeniz Ormanlarında Bakım Esasları. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 26, Sayı 1, 1976.
- 60 — Gençleştirme Metodu Olarak, Traşlamanın Kullanılması Şartları ve Tekniği. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 26, Sayı 2, 1976.
- 61 — Terkos Gölünü Tehdit Eden Büyük Kumulun Tesbit ve İslahına Matut Ağaçlandırmaların Emniyeti ve Geliştirilmesi Üzerine Araştırmalar. (T.B.T.A.K.) araştırması. (Saatçioğlu - Atay - Açıkbaz - Özman) TÜBİTAK Yayını TOAG/138, 1978.
- 62 — Doğanın Güçlü Vejetasyon Tipi Ormanın Çevre ile İlişkileri. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 28, Sayı 1, 1978.
- 63 — Türkiye'de Tabii Gençleştirmenin Önemi, Şartları ve Bazı Öneriler. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 28, Sayı 1, 1978.
- 64 — İstanbul Çevresinde Yapılmış Olan Ağaçlandırma ve Yeşillendirme Çalışmaları ve İstanbul İçin Önemi (Ürgenç ve Açıkbaz ile müşterek). İstanbul Üniv. Or. Fakültesi Yayınlarından No. 270 (Büyük İstanbul'un yeşil alan sorunları simpozyumu kitabı 1978).
- 65 — Orman - Çevre İlişkileri. TBTAÇ Çevre Sorunları Vejetasyon İlişkileri Simpozyumu. TBTAÇ Yayınları No. 423, Seri No. 89, 1979.
- 66 — Kent içinde Ağaç Dikilirken Bazı Hususlara Dikkat Edilmelidir. Yeşillendirme Derneği Mecmuası, Ekim/1979.
- 67 — Rüzgar ve Fırtınanın Silvikültürel Çalışmalarda Gözönünde Tutulması Gereken Çok Yönlü Etkileri. I.Ü. Orman Fak. Dergisi Seri B, Cilt 29, Sayı 2, 1979.
- 68 — Türkiye Ormancılığının Önemli Silvikültürel Problemleri. 21 - 28/Eylül/1980 tarihleri arasında yapılan «Türkiye'de Ormancılık Gelişiminin Güncel Sorunları» adlı seminer (Bolu'da) Tebliğ olarak sunulmuştur.
- 69 — Orman İşletmeciliğimizde Tabii Tensilin Yeri. I.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 31, Sayı 1, 1981.
- 70 — Lâdinin (picea orientalis Link. Carr.) Türkiye şartlarında özel silvikültürü. I.Ü. Orman Fak. Dergisi, Seri B, Cilt 31, Sayı 1, 1981.
- 71 — Atatürk'ün Doğumunun 100. Yılında Atatürk Ormanları. I.Ü. Orman Fak. Atatürk'e Armağan Kitapta. Sayfa 169 - 179, I.Ü. Orman Fakültesi Yayını No. 307, 1981.
- 72 — Değerli Hocamız Prof. Dr. Fikret Saatçioğlu (Bilim yaşamı ve eserleri), I.Ü. Orman Fakültesi, Seri A, Cilt 31, Sayı 1, 1981.
- 73 — Atatürk'ün Doğumunun 100. Yılında (1981 de). I.Ü. Orman Fakültesi, Silvikültür Kürsüsünün Ulaştığı Gelişme Düzeyi. I.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 31, Sayı 2, 1981.
- 74 — Doğal Gençleştirme Yöntemleri I. Kitap, I.Ü. Orman Fakültesi Yayınlarından No. 2876/306, 1982.
- 75 — Hızlı Gelişen Tür Ağaçlandırmalarında Bakım Problemleri. (Odabaşı ile müşterek) «Türkiye'de Hızlı Gelişen Türlerle Endüstriyel Ağaçlandırmalar Sypozyumu» na tebliğ olarak sunulmuştur. (Tarım ve Orman Bakanlığınca bastırılmaktadır.)

Prof. Dr. SUAD ÜRGENÇ :

1926 yılında İstanbul'da doğdu. 1943 yılında Haydarpaşa Lisesi Fen kolundan, 1948 yılında Yüksek Ziraat Enstitüsü Orman Fakültesi'nden mezun oldu. 1947 - 1956 yılları arasında sırası ile Antalya, Kandıra Devlet Orman İşletmeleri ile, Bahçeköy Örnek Orman İşletmesi'nde Bölge ve Fidanlık şeflikleri görevlerinde çalışmış ve gene aynı periyot içinde askerlik görevini yapmıştır. 1956 yılı Ekim ayında İ.Ü. Orman Fakültesi Silvikültür Enstitüsü ve Kürsüsüne asistan olmuştur. 1960 yılında Doktorasını vermiş, 1965 yılında Üniversite Doçenti, 1966 da aynı kürsüde kadrolu Doçent olmuştur. 1961 Eylülünden başlamak üzere 1.5 yıl müddetle Büyük Britanya ve İsveç'teki Ormanlık Araştırma müesseselerinde Orman Ağaçları tohumları, ıslahı, Fidanlık ve Ağaçlandırma Tekniği konularında Araştırma ve İncelemelerde bulunmuştur. Ayrıca 1969 da 2.5 ay süreyle Finlandiya'da, 1967 de 3 ay süre ile Almanya'da sahası ile ilgili konularda bilimsel incelemelerde bulunmuştur.

Prof. Dr. Ürgenç 1975 yılında Fakülte Dekan yardımcılığına ve Üniversite Senatosu üyeliğine seçilmiştir.

Prof. Dr. Ürgenç'in bugüne kadarki yayınları yayın tarihleri sırasıyla aşağıda verilmiştir.

- 1 — Balıkesir çevresi ve Dursunbey Alaçam ormanlarında yapılan ekskürsiyona ait notlar, I. ve II. kısım, 1959, Yeşil Ufuk, Yıl 1, Sayı 6 ve 7.
- 2 — Doğu Kayını (Fagus orientalis Lipsky) tohumlarının çimlendirilmesinde soğuk-ıslak işlemin etkileri üzerine araştırmalar (Versuche über die Wirkung der Kaltwasservorbehandlung auf die Keimung des Saatgutes von Orientalischer Buche) (Saatçioğlu ile müşterek). 1960, Orman Fakültesi Dergisi, Cilt 10, Seri A, Sayı 2.
- 3 — Doğu Ladini kozalak ve tohumu üzerine araştırmalar (Doktora çalışması özeti) 1960, Orman Fakültesi Dergisi, Cilt 10, Seri A, Sayı 2, 68 sahife.
- 4 — Ankara'da kurulmasına karar verilen orman tohumları tedariki, kontrolü ve ambarlama işleri müessesesinin amaç, plan ve cihazlandırılması (Saatçioğlu ile müşterek)- 1963, Orman Fakültesi Dergisi, Cilt 13, Seri B, S. 2.
- 5 — Doğu Ladini (Picea orientalis Lk. Carr.) kozalak ve tohumu üzerine araştırmalar (Studies on the cone and seed of Oriental Spruce)-1965. Tarım Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü Yayınlarından, Sıra No. 417, Seri No. 40, 139 Sahife, 62 Tablo, 4 ek Tablo, 57 Resim ve Grafik. İngilizce Geniş Özetli.
- 6 — Tohum bahçeleri tesisinin Türkiye ormancılığındaki yeri ve önemi - 1966, Orman Mühendisliği Dergisi, Yıl 5, Sayı 3.
- 7 — Ağaçlandırmamızın geleceğini emniyet altına almalıyız - 1966, Orman Mühendisliği Dergisi, Yıl 5, Sayı 2.
- 8 — Tohum bahçeleri tesisi yolu ile Türkiye'de tohum tedariki problemlerinin planlanması konusunda bazı teklifler - 1966, Orman Mühendisliği Dergisi, Sayı 4.
- 9 — Ağaçlandırma çalışmalarının önemli davası, tür seçimi - 1966, Orman Mühendisliği Dergisi, Sayı 5.
- 10 — Klasik aralama metodları yanında yeni geliştirilen diğer aralama metodları - 1966, Orman Mühendisliği Dergisi, Yıl 5, Sayı 6.
- 11 — Koruyucu orman şartlarının ağaçlandırılma tekniği - 1966, Orman Fakültesi Dergisi, Cilt 16, Seri B, Sayı 1.
- 12 — Türkiye'nin ağaçlandırılmasında tohum problemleri - 1966, Orman Mühendisliği I. Teknik Kongresi, Kongre Tebliği, Cilt II, S.

- 13 — Ağaçlandırmalarda başarı ve hasılayı etkileyen en önemli bir faktör olarak ağaç türü seçimi - 1966, Orman Mühendisliği I. Teknik Kongresi, Kongre Tebliği, Cilt II, S. 65.
- 14 — Türkiye Çam türlerinde tohum tedarikine esas teşkil eden problemlere ait araştırmalar (Studies on the problems of seed supply of pine species - *P. sylvestris* L., *P. nigra* var. *caramanica*, *P. brutia* Ten., *P. pinea* L., in Turkey) - 1967, Tarım Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü Yayınlarından, Sıra No. 468, Seri No. 44, 142 sahife, 23 Tablo, 13 Harita, 59 Resim ve Grafik. İngilizce Özetli.
- 15 — Namzet tohum meşcereleri seçim esasları - 1969, Orman Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü Yayınlarından, Sıra No. 524, Seri No. 50 - İstanbul.
- 16 — Türkiye'de orman ağaçlarının ıslahında ilk merhale «Tohum meşcereleri» - 1967, Orman Fakültesi Dergisi, Cilt 17, Seri B, Sayı 2.
- 17 — Ağaçlandırma çalışmaları ve iklimatik (Makro - Mikro) etüd - 1969, Ağaçlandırma - Planlama - Etüd ve Proje Semineri, Orman Fakültesi Yayınları, Yayın No. 141, S. 189 - 208.
- 18 — Ağaçlandırma yatırımları ve tohum kaynakları - 1969, Ağaçlandırma - Planlama - Etüd ve Proje Semineri, Orman Fakültesi Yayınları, Yayın No. 141, S. 89 - 105.
- 19 — Ağaçlandırmacı yönünden işgücünden faydalanma - 1969, Ağaçlandırma - Planlama - Etüd ve Proje Semineri, Orman Fakültesi Yayınları, Yayın No. 141, S. 463 - 470.
- 20 — Finlandiya'da bugünkü silvikültür anlayışı içinde ormanların geliştirilmesi yönünden girişilen hamleler ve bunların Türkiye bakımından ilgi çekici yönleri - 1969, Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 19, Sayı 2.
- 21 — Ormanlarını teknik ve ekonomik açıdan çok iyi işleten bir memleket olarak Finlandiya ormancılığında izlenimler ve bu ormancılığın bizim için ilgi çekici yönleri - 1970, Orman Mühendisliği Dergisi, Sayı 5.
- 22 — Karaçam, Sarıçam ve Doğu Ladini tohumlarının 8 yıllık saklamadenemeleri sonuçları - 1970, (Atay, İ., Odabaşı, T. ile müşterek). Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt 20, Sayı 2.
- 23 — Kültürlerde bakım ve bunlarla ilgili teklifler - 1969, Ağaçlandırma - Planlama - Etüd ve Proje Semineri, Orman Fakültesi Yayınları, Yayın No. 141, S. 417 - 431.
- 24 — Türkiye'de orman ürünleri sanayinin hammadde ihtiyaçlarını karşılama idare müddeti ve silvikültürel tedbirler - 1970, Türkiye Orman Mühendisliği Orman Ürünleri Sanayi Teknik Kongresi Tebliği Kitabı, S. 161 - 170, (Kongre Tebliği).
- 25 — Hızlı gelişen ekzotik türlerin Türkiye'ye ithali ile ilgili bazı görüşler - 1971 - Kefken «Hızlı Gelişen Türler» konulu seminerde verilen tebliğ, Orman Fakültesi Dergisi, Serisi B, Sayı 2.
- 26 — Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) tohumlarının uzun süreli (7 yıl) kozalak içinde saklanması diğer saklama metodları ile mukayeseli sonuçları - 1971, Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Sayı 2 (Odabaşı, T. ile müşterek).
- 27 — Hızlı gelişen yabancı tür ithallerinde gerekli olan çeşitli denemelere genel bir bakış - 1971, Kefken «Hızlı Gelişen Türler» konulu seminerde verilen tebliğ. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Sayı 2.
- 28 — Orman kaynaklarımızdan optimal faydalanma ile ilgili ağaçlandırma sorunları - 1972, Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Sayı 1 (Atay, İ. ile müşterek).

- 29 — Hızlı gelişen bazı ekzotik (yabancı) iğneyapraklı ağaç türlerinin Türkiye'ye ithali ve yetiştirilmesi imkanları üzerine araştırmalar-(Studies on the possibilities of introduction and planting of some fast growing exotic coniferous species in Turkey)- 1972, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayını 1750/188, 198 Sahife, 27 Tablo, 27 Harita, 9 Grafik, 36 Resim. İngilizce Geniş Özetli.
- 30 — Croissances intial comperées de Pinus brutia, Pinus maritima, Pinus radiata en zone Méditerranéenne Turque - 1972. Revue Forestière Française XXIV - 2.
- 31 — Türkiye ormanlarının geliştirme çalışmaları açısından ilgi çekici bir karşılaştırma. Orman Mühendisliği Dergisi, Yıl 1973, Sayı 10.
- 32 — Cold storage tests for 10 years on Pinus nigra var. caramanica and Pinus brutia Ten. - International Union of Forest Research Organisations. Working Party: 52.01.06 International Smposium, Norway - Bergen 1973. - Vol. I. Paper No. 18, Symposium Tebliği.
- 33 — Marmara Bölgesinde 1971 - 1972 kış soğuklarının hızlı gelişen önemli bazı ekzotik orman ağacı türlerine etkileri - 1973, T.B.T.A. IV. Bilim Kongresi (5 - 8 Kasım 1973) Tebliği, Ankara.
- 34 — Türkiye'de uygulanacak ağaç ıslahı programının kapsamı - 1974, Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt XXIV, Sayı 1.
- 35 — Marmara Bölgesinde 1971 - 1972 kış soğuklarının Hızlı Gelişen Önemli bazı Ekzotik Orman Ağacı türlerine etkileri üzerine araştırmalar (The effects of low temperatures of 1971 - 1972 Winter on some fast growing exotic Coniferous Species planted in Marmara Region)- 1975. Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu Yayını 254/52. (Yaltırık, ve Baş ile müşterek), 124 Sahife, 27 Tablo, 6 Harita, 32 Resim, İngilizce geniş özeti.
- 36 — Türkiye Silvikültüründe ağaç ıslahı (Tree improvement in Turkey's silviculture)- 1975. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt XXV, Sayı 2.
- 37 — Antalya yöresi alçak ve yüksek kademe Kızılgam ormanlarında tohum veriminin değişimi (5 yıllık araştırma sonuçları)- 1977. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, CiltXXXVII, Sayı 2.
- 38 — Türkiye'de yapay gençleştirmenin bugün ve gelecekteki yeri - 1978. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt XXVIII, Sayı 1.
- 39 — Büyük İstanbul ve çevresi ağaçlandırma çalışmalarının önemi ve fonksiyonları - 1979. Kentlinin sağlığı ve ihtiyacı açısından Büyük İstanbul'un Yeşil Alan Sorunları Ulusal Simpozyumu Tebliği (Atay ve Açıkbaş ile müşterek). İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No. 270.
- 40 — Yeşillendirmenin barutsuz savaşçuları, Yeşillendirme ve Çevre Koruma Derneği Mecmuası, Sayı 1, 1979.
- 41 — Odun Teknolojisi ve Ağaç Islahı - 1980. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt XXX, Sayı 1.
- 42 — Ormancılıkta Melezleme Çalışmalarındaki Gelişmeler. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt XXX, Sayı 2, 1980.
- 43 — Orman Ağaçları Islahı - 1981, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınlarından (Baskıdadır).
- 44 — Türkiye ormancılığında ağaç ıslahı çalışmaları (Boydak ile müşterek). İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No. 2883/307, (Sayfa 89 - 111), 1981.
- 45 — Hızlıgelişen bazı yabancı iğne yapraklı ağaç türlerinin Türkiye'ye ithali ve yetiştirilmesi ile ilgili problemler (Boydak ile müşterek). «Türkiye'de Hızlıgelişen Türlerle Endüstriyel Ağaçlandırmalar Sympozyumunu» na tebliğ olarak sunulmuştur. 1981.
- 46 — Silvikültürel açıdan ormanlarımızda üretimin artırılması olanakları (Boydak ile müşterek). II. Tarım Kongresine tebliğ olarak sunulmuştur. 1981.

Doç. Dr. HÜSEYİN AKSOY :

1933 yılında (22 Eylül) İstanbul'da doğdu. İlkokulu Mideye'de, ortaokulu ve liseyi Edirne'de okudu. 1953 de Edirne lisesinden, 1959 yılında I.Ü. Orman Fakültesinden mezun oldu. 1959 - 1960 da askerlik görevini yaptı. 1961 yılında «Alman Akademik Mübadele Servisinin bursunu kazanarak Münih Üniversitesinde Doktora yapmak üzere Almanya'ya gitti. 1965 de «Dr. oec. publ.» ünvanını aldı. Mart 1966 tarihinde I.Ü. Orman Fakültesi Silvikültür Kürsüsü Asistanı oldu. 1967 - 1968 yıllarında 8 ay, 1971 - 1972 yıllarında toplam 5 ay süre ile Viyana Universität für Bodenkultur Silvikültür Enstitüsünde Doçentlik çalışma konusu ile ilgili Vejetasyon Bilgisi ve Orman Sosyolojisi Bilim dalında eğitim görmüş, çalışmalar yapmıştır. Dr. Aksoy Kasım/1973 de Üniversite Doçenti olmuştur. 2 Dönem Yönetim Kurulu Üyeliği yapmıştır.

Doç. Dr. H. Aksoy'un bugüne kadarki yayımları yayınlanış tarihleri sırasıyla aşağıda verilmiştir.

- 1 — Untersuchungen zur Bewertung von Jungpflanzen Verschiedener Nadelbaumarten. München, 1965.
- 2 — Untersuchungen zur Bewertung von Jungpflanzen Verschiedener Nadelbaumarten (E. Weber ile müşterek), Forstwissenschaftliches Centralblatt, 85 Jahrgang, 1966.
- 3 — Einflüsse von Erbgut und Umwelt auf die Entwicklung der Koniferenjungpflanzen (E. Weber ile müşterek) Silvae Genetica 15, 1968.
- 4 — İsviçre'de son zamanlardaki orman amenajmanı (A. Kurth'tan çeviri). I.Ü. Orman Fakültesi Konferansları Fakülte Yayın No. 1542/157, 1969.
- 5 — Orman Fidanlarının Agricol'la kurumaya karşı korunması (R. Dimpflmeir'den çeviri), Orman Mühendisliği, Yıl 9, Sayı 4, 1970.
- 6 — Pollenanalytische Untersuchungen zur natürlichen Bewaldung der Turracher Höhe (F. Kral ile müşterek), Verhandlungen der Zoologisch - Botanischen Gesellschaft in Wien Band 114, 1974.
- 7 — Aufbau und waldbauliche Bedeutung nordwestanatolischer Gebirgswälder (Versuchswald Büyükdüz - Karabük) (H. Mayer ile müşterek), Centralblatt für das Gesamte Forstwesen 92. Jahrgang/Heft 2, 1975.
- 8 — Karabük - Büyükdüz Araştırma ormanındaki Orman Toplumları ve bunların Silvikültürel özellikleri üzerine araştırmalar. I.Ü. Orman Fakültesi Yayınlarından Yayın No. 2332/237, 1978.
- 9 — «Uygulamalı Orman Vejetasyon Bilgisi» - «Meşcere bakımında Silvikültürel Planlama» - «Alplerdeki Ekstrem Yüksek Yetiştirme Çevrelerinin Ağaçlandırılması» adlı konferansların Mayer'den Tercümesi (Orman Fakültesi Konferansları 1977), I.Ü. Orman Fakültesi Yayını No. 2406/252, 1978.
- 10 — Waldbauliche Beurteilung von zwei Verschiedenen Tannenherkünften in Nordwest - Anatolien, 3. Tannen Symposium, Wien, 1980.
- 11 — Almanca - Türkçe Silvikültür Terimleri (Waldbauliche Terminologie), I.Ü. Orman Fakültesi Yayınlarından Yayın No. 2707/286, 1980.

Doç. Dr. TOLGAY ODABAŞI :

1935 yılında Milas'ta doğdu. İlk ve orta okulu Milas'ta liseyi İzmir'de Atatürk lisesinde okudu ve 1954 yılında mezun oldu. Aynı yıl (1954) I.Ü. Orman Fakültesine girdi ve 1959 yılında bitirdi. Mezuniyetini müteakip hemen askerlik görevini yapmak üzere yedeksubay okuluna giden Odabaşı 1960 da terhis olunca Milas Orman

İşletmesinde Bölge Şefi olarak görev aldı. 1961 Temmuz ayında İ.Ü. Orman Fakültesi Silvikültür Kürsüsüne Asistan oldu. 1967 yılında doktorasını verdi. Aynı yıl Fransa'da 9 ay süre ile sahasındaki konularda incelemelerde bulundu. 1968 yılında Doçent oldu, 2 defa Fakülte Yönetim Kurulu Üyeliğine seçilmiş bulunmaktadır.

Doçent Dr. Tolgay Odabaşı'nın bugüne kadarki yayımları yayın tarihleri sırası itibariyle aşağıda verilmiştir.

- 1 — Eskişehir Orman Başmüdürlüğü muntakasında yapılan yıllık öğrenci tatbikatına ait notlar (Çepel, N. ve Şölen, V. ile müşterek). İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt XII, Sayı 2, 1962.
- 2 — Lübnan Sediri (Cedrus libani Loud.) kozalak ve tohumu üzerine araştırmalar. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt XVII, Sayı 2, 1967.
- 3 — Karaçam, Sarıçam ve Doğu Ladini tohumlarının 8 yıllık saklama denemeleri sonuçları (Atay, İ., Ürgenç, S. ile müşterek). İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt XX, Sayı 2, 1970.
- 4 — Kızılgam (Pinus brutia Ten.) tohumlarının uzun (7 yıl) kozalak içinde saklanması diğer saklama metodlarıyla mukayeseli sonuçları (Ürgenç, S. ile müşterek). İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt XXI, Sayı 2, 1971.
- 5 — Türkiye'de baltalık ve korulu baltalık ormanları ve bunların koruya dönüştürülmesi olanakları üzerine araştırmalar. Or. Fak. Yayın No. 218, 1976.
- 6 — Yaş sınıfları amenajman yöntemi, doğal gençleştirme ve silvikültür planı. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 28, Sayı 1, 1978.
- 7 — İstanbul çevresi ağaçlandırmalarında ağaç türü seçiminin önemi (Büyük İstanbul'un yeşil alan simpozyumu tebliği, Eliçin ile müşterek).
- 8 — Türkiye ormancılığında bakım sorunları, bazı doğal ve yapay Kızılgam (P. brutia Ten.) genç meşcerelerinde yapılan bakım müdahalelerine ait bulgular. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 29, Sayı 1, (Saatçioğlu ile müşterek), 1979.
- 9 — Demirköy Orman İşletme muntakasında silvikültür tatbikatı. (Saatçioğlu ile müşterek), Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Sayı 1, 1981.
- 10— Hızlıgelişen tür ağaçlandırmalarında bakım problemleri (Atay ile müşterek). «Türkiye'de Hızlıgelişen türlerle Endüstriyel Ağaçlandırmalar Sympozyumu» na tebliğ olarak sunulmuştur. (Bakanlıkça bastırılmakta), 1981.

Doç. Dr. MLLİH BOYDAK :

1943 yılında Elazığ'ın Akmezra köyünde doğdu. İlk ve orta öğrenimini Elazığ'da tamamladıktan sonra, 1960 yılında İ.Ü. Orman Fakültesi'ne girdi ve 1964 yılında mezun oldu. 1964-1965 yıllarında Orman Fakültesi Orman İşletme İnşaatı Kürsüsünde Teknik Asistan olarak, 1965-1966 yıllarında İstanbul Orman Başmüdürlüğü Orman Yolları Planlama Grubu Mühendisi olarak çalıştı. 1966-1968 yıllarında yedek subaylık görevini yaptı. Askerlikten sonra Koyulhisar Orman İşletmesi Orman Bölge Şefliğine atandı. Aynı yıl (1968) İ.Ü. Orman Fakültesi Silvikültür Kürsüsüne Asistan oldu. 1975 yılında Doktorasını verdi. 1978-1979 yıllarında 1 yıl süre ile Asistan Temsilciliği ve Yönetim Kurulu Üyeliği yaptı. Aynı yıl Kasım ayından başlayarak 1 yıl süre ile İngiltere'ye gitti, sahası ile ilgili incelemelerde bulundu ve lisan bilgisini geliştirdi. 1979 Kasım ayında Doçent oldu. 1980 yılında 2 ay süre ile Finlandiya'da sahası ile ilgili incelemelerde bulundu.

Doç. Dr. Melih Boydak'ın bugüne kadarki yayımları yayın tarihleri itibariyle aşağıda verilmiştir.

- 1 — Eskişehir - Çatacak Mintıkası Ormanlarında Sarıçam (*Pinus silvestris* L.) in Tohum Verimi Üzerine Araştırmalar (Researches on the seed crop of Scots pine (*Pinus silvestris* L.) in Eskişehir - Çatacak forest region). I.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt XXV, Sayı 1, (Doktora tezi özeti), İstanbul, 1975.
- 2 — Eskişehir - Çatacak Mintıkası Ormanlarında Sarıçam (*Pinus silvestris* L.) in Tohum Verimi Üzerine Araştırmalar (Researches on the seed crop of Scots Pine (*Pinus silvestris* L.) in Eskişehir - Çatacak forest region). (Doktora tezi), I.Ü. Orman Fakültesi Yayınları 2325/230, 193 sayfa, İstanbul, 1977.
- 3 — Eskişehir - Çatacak Yöresi Sarıçam (*Pinus silvestris* L.)'larında Tohum Veriminin Çeşitli Etkenlere Göre Değişimi. Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu. V. Bilim Kongresi Tarım ve Ormanlık Araştırma Grubu Tebliğleri, Ormanlık Sektörünü (29 Eylül - 2 Ekim 1975 - İzmir), Ankara, 1977.
- 4 — Pollen movement on vertical direction in natural Scots pine (*Pinus silvestris* L.) stands and its significance in practice. Sarıçam (*Pinus silvestris* L.) doğal popülasyonlarında dikey yönde polen hareketleri ve uygulamadaki önemi. I.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt 27, Sayı 2, İstanbul, 1977.
- 5 — Türkiye'de Sarıçam (*Pinus silvestris* L.) ile Karaçam (*Pinus nigra* Arn. var. *Caramanica* Schn.) ve Karaçam ile Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) türleri arasında doğal ve yapay melezleme olasılıkları (Possibilities of natural and artificial hybridization between *Pinus silvestris* L. and *Pinus nigra* Arn. var. *caramanica* Schn., and *Pinus nigra* Arn. var. *caramanica* and *Pinus brutia* Ten. in Turkey). I.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt 27, Sayı 2, İstanbul, 1977.
- 6 — Keşan Yöresi Saf Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) Ağaçlandırmalarında Uygulanan Kültür Yöntemleri ile Doğal Faktörlerin Gelişim Üzerindeki Etkileri ve Dikim Aralıklarının Saptanması. (Doçentlik Tezi, henüz yayınlanmamıştır), 161 Sayfa, İstanbul, 1979.
- 7 — Geliştirilmiş Tohum Kaynakları Olarak Tohum Bahçeleri. (I.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 29, Sayı 2, İstanbul, 1979), 1979.
- 8 — Finlandiya Ormanlığı ve Türkiye Açısından Değerlendirilmesi. I.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 31, Sayı 1, 1981.
- 9 — Toprak Kaynaklarının özellikle ormancılık açısından değerlendirilmesinde Türkiye ve Finlandiya'daki durumun karşılaştırılması. Atatürk'ün doğumunun 100. kutlama yılı programı içinde DSİ Genel Müdürlüğüne düzenlenen «Su ve Toprak Kaynaklarının Geliştirilmesi» konulu Ulusal konferansa bildiri olarak sunulmuştur. 26 - 28 Mayıs, Ankara, 1981.
- 10 — Sarıçam (*Pinus silvestris* L.) Tohumlarında Olgunlaşma Zamanı ile Saklama Süreleri Arasındaki İlişkiler (Relation between maturity and Storage of Scots pine (*Pinus silvestris* L.) seeds). I.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt 31, Sayı 1, 1981.
- 11 — Türkiye Ormanlığında Ağaç Islahı Çalışmaları. I.Ü. Orman Fakültesi Yayını No. 2883/307, (Sayfa 89 - 111), 1981. (Ürgençle müsterek).
- 12 — Hızlıgelişen Bazı Yabancı İğneyapraklı Ağaç Türlerinin Türkiye'ye İthal ve Yetiştirilmesi ile İlgili Problemler. (Ürgenç ile müsterek), «Türkiye'de Hızlıgelişen Türlerle Endüstriyel Ağaçlandırmalar Sympozyumu» na tebliğ olarak sunulmuştur. 1981.

- 13 — Silvikültürel Açıdan Ormanlarımızda Üretim Artırılması Olanakları. (Ür-
genç ile müşterek). II. Tarım Kongresine tebliğ olarak sunulmuştur. 1981.
- 14 — Sarıçamlarda (*Pinus silvestris* L.) polen dağılımının seyri ve populasyon ge-
netiği açısından uygulamalı sonuçları TÜBİTAK I. Ulusal Genetik Sympozyu-
muna tebliğ olarak sunulmuştur. 1981.

Asistan H. FERHAT BOZKUŞ :

1948 Yılında Akhisar'ın Yenice köyünde doğdu. İlk ve orta öğrenimini Akhi-
sar'da yaptı. Akhisar lisesini 1966'da bitirdi. 1967'de İ.Ü. Orman Fakültesi'ne gir-
di, 1971 yılında mezun oldu. Aynı yıl Sütcüler Orman İşletmesi Sanlı Bölge Şefli-
ğinde göreve başladı. 1972'de askerlik görevine alındı, 1974 yılında terhis oldu ve
aynı yıl önce Zonguldak Orman İşletme Müdürlüğü Mühendisliğine, sonra da Ereğli
Orman İşletmesi Kocaman Bölge Şefliğine atandı. 1975 Mayıs ayında İ.Ü. Fakül-
tesi Silvikültür Kürsüsü Asistanı oldu. Halen «Toros Göknaarını Türkiye'deki do-
ğal yayılışı ve Silvikültürel özellikleri konulu doktora çalışmasının arazi işleri ta-
mamlanmış olup, yazım safhası devam etmektedir.»

Asistan F. Bozkuş'un bir de aşağıdaki yayını mevcuttur.

- 1 — Hadım ve Taşkent Yöresinde budanan ve tepesi kesilen Karaçam (*Pinus nigra*
Arnold var. *pallarlana* Endl.) ların yeniden sürgün vermeleri üzerine bir göz-
lem. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt 27, Sayı 2, 1977.

Asistan ÜNAL ALPTEKİN :

12 Mayıs 1950 tarihinde Muğla'nın Selimiye Bucakında doğdu. İlk öğrenimini
Selimiye İlk okulunda tamamladı. Orta okulu Selçuk orta okulunda, liseyi de Muğla
Turgut Reis lisesinde bitirdi. 1970 yılında İ.Ü. Orman Fakültesine kayıt olarak 1976
kış sömestresinde mezun oldu. Mezuniyetini takiben Orman Bakanlığı Karabük ve
Eskipazar Orman İşletmelerinde Bölge Şefi olarak Ağustos/1977 tarihine kadar
çalıştı. Aynı yıl askerlik görevine başlayarak Ocak/1979 tarihinde terhis oldu. As-
kerlik görevinin bitiminde İ.Ü. Orman Fakültesi Silvikültür Kürsüsünde asistanlığa
atandı. Halen «Karaçam (*Pinus nigra* Arn. var. *caramanica*) nın Coğrafi Varyas-
yonları» konulu doktora çalışmasına devam etmektedir.

K A Y N A K L A R

- AKGÜR, N., 1974. Yurdumuzda Ormancılık Öğreniminin Başlangıç Tarihi Hakkın-
da Bir Takvim Araştırması. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 24, Sayı 1.
- ATAY, İ., 1975. Türkiye'de Akademik Düzeyde Ormancılık Eğitimi. İ.Ü. Orman Fa-
kültesi Dergisi, Seri A, Cilt 24, Sayı 2.
- İNAL, S., 1968. Türkiye'de Ormancılık Yüksek Öğretimi. İ.Ü. Orman Fakültesi Ya-
yımlarından Yayın No. 1270/123.
- İNAL, S., 1969. Forestry Education at the University level in Turkey. İ.Ü. Orman
Fakültesi Yayınlarından No. 144.
- İLKEMEN, Ş. N., 1957. Ormancılık Sahasındaki Tedris Müessesemizin 100. Yıl Kar-
şısında Taşdığı Mana ve Değer. Türk Ormancılığı 100. Tedris Yılına Girerken (1857 -
1957). Türkiye Ormanlılar Cemiyeti Yayın No. 7, Ankara.
- PAMAY - ÇANAKÇIOĞLU - ÖZDÖNMEZ - İSTANBULLU, 1973. Türkiye'de Or-
manlık Öğretimi ve Eğitiminin Gelişimi ile İ.Ü. Orman Fakültesi Kürsü Kuruluş-
ları ve Çalışmaları. İ.Ü. Orman Fakültesi (Cumhuriyetin 50 yılı) Yayınlarından No.
208/1886.
- SAATÇIOĞLU, F., 1951. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi (Tarihçe - Öğretim -
Organizasyon). İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt 1, Sayı 1.

ATATÜRK DÖNEMİNDEN BUGÜNE ORMANCILIGIMIZ¹

Prof. Dr. Abdülkadir KALIPSIZ²

Tarih ve sosyoloji bilgilerimize göre, Türkler genellikle ormanca fakir bölgelerde yaşamıştır. Bu yüzden de ağacı kutsal tutmuşlardır. Anadolu'da da ormanlar tarih boyunca tahrip görmüş ve orman azlığını sıkıntıları çoğu bölgelerimizde hissettirmiştir. Buna karşın, 19. yüzyıla kadar ormanları koruma ve varlığını sürdürme yolunda Devletçe bir çaba gösterilmemiştir. Ormanlar, isteyenin yararlanabildiği bir varlık olarak görülmüştür (cibali mubaha).

Tanzimat döneminde (1839) orman konusu devletçe ele alınmıştır. Ancak, amaç olarak devlete gelir sağlamak düşünülmüştür. Fransa'dan yabancı uzmanlar getirilmiş, bir orman okulu açılmış (1857), yurt dışına öğrenci gönderilmiş, orman tüzüğü (1868) ve orman kanunu (1917) çıkarılmıştır (DİKER, 1947). Bazı devlet ormanlarında müteahhit eliyle kesimler yapılarak değerlendirilmiştir (FRÖHLICH, 1951). Bu suretle ormanların tahribi karşılığında, devlete biraz gelir sağlanmıştır.

I. Dünya Savaşı ve İstiklâl Savaşı'nda ormanlarımız maalesef geniş ölçüde tahrip görmüştür. Cumhuriyet döneminin ilk yıllarında sosyal ve ekonomik zorluklar, ormanlarımız üzerindeki baskıyı daha da artırmıştır. Ulusun yaşamı için, ormanları gözden çıkarmak, bir zorunluk haline gelmiştir (DİKER, 1947).

Ağaç dikmeyi bir ibadet sayan (bak: ATAY, S. 539) ATATÜRK, bu koşullar altında bile, 1922 yılında TBMM kürsüsünden :

"Gerek ziraat ve gerek memleketin servet ve sıhhatı umumiyesi noktaî nazarından ehemmiyeti muhakkak olan ormanlarımızı da asrî tedabir ile hüsnü halde bulundurmak, tevsi etmek ve azami fayda temin eylemek esas düsturlarımızdan biridir."

buyurmuştur.

Keza, 1937 yılında da TBMM açılış nutkunda :

"Orman servetimizin korunması lüzumuna ayrıca işaret etmek isterim. Ancak bunda mühim olan koruma esaslarını memleketin türlü ağaç ihtiyaçlarını karşılaması icap eden ormanlarımızı muvazeneli ve teknik surette işleterek istifade etmek esasıyla makul bir surette telif etmek mecburiyeti vardır."

diyerek, Türk ormancısına izlemesi gereken en tutarlı ve gerçekçi ormancılık politikasını öğretmek istemiştir (DİKER, 1952).

¹ I.Ö. Orman Fakültesinde düzenlenen 23.3.1981 Dünya Ormancılık Günü için hazırlanmıştır.

² I.Ö. Orman Fakültesi Öğretim Üyesi, İstanbul.

Bu kadarla yetinmemiş !

Ankara koşullarında Gazi Orman Çiftliğini kurarak, Ankara şehrini ağaçlandırarak, Florya kumulunda orman kurdurarak, ormancılığın en güç yanı olan bozkırda ve kumulda başarılı ağaçlama örnekleri hazırlatmıştır (DİKER - İNAL, 1945).

ATATÜRK döneminde başlıca :

- Öğretim üyesi ve uygulamacı yetiştirmek amacıyla yurt dışına çok sayıda ve yetenekli öğrenci gönderilmiş (1924 - 1935),
- Orman Fakültesinde üstün değerli Alman öğretim üyeleri görevlendirilerek ve olanak sağlanarak, öğretim - eğitim çağdaş düzeye çıkarılmış (1935),
- 3116 sayılı Orman Kanunu kabul edilerek, ormanların korunması ve işlenmesi Devlet güvencesi altına alınmış (1937),
- Ormancılık konusunda tam yetkili ve sorumlu, katma bütçeli muhtar bir idare olarak Orman Genel Müdürlüğü kurulmuş (1938),
- Ormanlarımızın geliri, Orman Genel Müdürlüğüne döner sermaye olarak tahsis edilmiş (1939),
- Sakıncalı görülen şirket ve müteahhit eliyle orman kesimlerinden ilke olarak vazgeçilmiş ve Atatürk döneminden sonraki kısa bir zaman içinde (1946), yurt ormanlarımızın tümünü kapsayan devlet orman işletmeleri kurulmuştur.

Bu suretle ATATÜRK, memleketimizin içinde bulunduğu çok önemli ve hemen çözüm bekleyen sorunlarına karşın, milli gelirden sadece % 1 payı bulunan ormancılık konusunu da ihmal etmemiştir. Yerli ve yabancı uzmanlara danışarak (ANONİM, 1938; BERNHARD, 1935), kendi dehasını kullanarak, ormancılığımızın görevini ve hedeflerini çok gerçekçi ve tutarlı biçimde saptamıştır. Bu hedefe ulaşmak için gerekli tüm yetki ve olanakları, Batı ülkelerinde bile gerçekleştirilemeyen ölçüde, Türk ormancısına sunmuştur.

ATATÜRK'ün koyduğu ilkeler ve sağladığı olanaklardan kuvvet alan Türk ormancıları olarak bizler, kırk yılı aşan bir sürede acaba ormanlarımızı ve ormancılığımızı ne hale getirdik? Ormanlarımızı koruyup iyileştirerek ve çağdaş düzeyde işleterek, ATATÜRK'ün özlediği ve ögütlediği dengeyi sağlayabildik mi?

Darülfünun'un ıslâhı için Prof. A. MALCHE'ın ATATÜRK'e sunduğu çok değerli raporda Orman Yüksek Mektebi, başarılı üç öğretim kurumumuzdan biri olarak örnek gösterilmiştir (MALCHE, 1939). ATATÜRK döneminde Orman Fakültesi adıyla çağdaş düzeye çıkarılan bu Kurumumuzun kırk yılı aşkın süre sonundaki öğretim - eğitim ve araştırma düzeyi nedir? Alman öğretim üyelerinin bulunduğu yıllarda okuyan orman mühendisleri ile sonrakilere ve bugünkülerin bilgi - teknik yetenek ve görev anlayışı bakımından yapılacak bir karşılaştırma, asıl bir sonuç verir?

1923 - 1973 yılları arasındaki ormancılık uygulamalarımız, Orman Bakanlığı tarafından yayınlanmış bulunan «Cumhuriyetimizin 50. yılında Ormancılığımız» adlı kitaptan görülebilmektedir. Keza, 1938 yılından bu yana yıllık ve periyodik olarak çıkarılan «Ormancılık İstatistik Albümleri» ile her yıl yayınlanan «Orman Bakanlığı Çalışmaları»ndan izlenebilmektedir. Bu yayınlardan, ormancılık için uzun sayılmayacak bir dönemde, önemli faaliyetlerde bulunulduğu ve eserler verildiği gö-

rılmaktadır. Fakat yine de, aşağıda özetlenen bugünkü orman ve ormancılık tablomuz, ATATÜRK'ün koyduğu hedeflere yaklaşamadığını göstermektedir (KALIPSIZ, 1962 ve 1977) :

- Türkiye yüz ölçümünün % 26'sı orman alanı olarak belirtilmiştir. Bu kadar geniş alan (20 milyon hektar) kaplayan ormanlarımıza karşın, ormancılık sektörünün millî gelir içerisindeki payı sadece % 0,5 kadardır.
- Devlet orman işletmelerimizin kırk yıldan beri «Ormanlarımızı koruma - geliştirme - işletme» amaçları altında yapıldığı savunulan girişim ve çabalarına karşın, bugün ormanlarımızın % 59'u bozuk niteliktedir ve verimsizdir.
- Bu yüzden, birim sahadan yılda ancak ortalama 0,5 m³/ha ağaç hacmi elde edilebilmektedir. Tüm orman alanımızda normal kapalılığın (yeter ağaç sayısının) kurulması halinde, birim alandaki ortalama yıllık artımın 3 - 4 m³/ha'a ulaşması beklenirdi.
- Ormanlarımızda halen orman ürünleri genellikle doğal (emeksiz ve gidersiz yetişmiş) ormanlardan elde edildiği ve ormandaki değerli (tarife bedelli) çok düşük tutulduğu halde, orman ürünlerinin fiyatı çok yüksektir.
- Yurdumuzda ormansızlığın yol açtığı zararların artış hızı, yayın organlarının sel ve su taşkını haberlerinden bile izlenebilmektedir.
- Son yıllarda sayısı gittikçe artan orman ürünü endüstrisi ve iş yerlerinin ham madde tedariki, büyük bir sorun olarak görülmektedir.
- Orman verimini yükseltme amacına yönelik bulunduğu ileri sürülen son yıllardaki aşırı kesimlerin, gerçekte bir «yıkım» mı olduğundan kuşkulanan meslektaşlara ve orman köylülerine rastlanmaktadır.
- Orman içi ve orman dışında gerçekleştirilen yıllık ağaçlandırma alanı, orman alanımızın % 0,3'ünden azdır.

ATATÜRK döneminde sağlanan olağanüstü yetki ve olanaklara karşın, verilen hedeflere halâ ulaşamamanın nedenleri araştırılmalı ve giderilmelidir!

Ormancılığımız yanında, öğretim kurumlarımızın durumu ve gelişmeleri de «Türk ormancılığı yüzüncü tedaris yılına girerken, 1857 - 1957, TOC Yayını, Ankara 1957» ve «Cumhuriyetimizin 50. yılı münasebetiyle Türkiye'de ormancılık öğretimi ve eğitiminin gelişimi ile İ.Ü. Orman Fakültesi kürsü kuruluşları ve çalışmaları. İ.Ü. Orman Fakültesi yayını, 1973» adlı anonim eserlerde tanıtılmıştır. Buradan da, geçen dönemde azımsanmıyacak bir gelişme ve büyüme olduğu izlenmektedir. Ancak; öğretim kurumlarımızın fonksiyonları, amaç ve görevleri yönünden yapılacak eleştiriler, haksız olmayacaktır.

Gerçekten, 14.5.1963 günlü İ.Ü. Orman Fakültesi Genel Kurul toplantısında bu yönde bir özeleştiri yapılmıştır. Kurul, bu eleştiriyi haklı bularak, bir reorganizasyon çalışması yapmayı kararlaştırmıştır. 1963 yılındanberi sürdürülen çalışmanın halâ sonuçlandırılmaması da; yapılan eleştirinin tutarlı olduğuna bir kanıt sayılabilir.

KAYNAKLAR

- ANONİM. Türkiye'nin İktisadi bakımdan umumi tetkiki. 1933-1934, Ziraat kısmı III. Orman servetleri ve kereste sarıaiyii. I. Köy ve Ziraat Kalkınma Kongresi, Ankara, 1938, Kongre yayını A serisi, takım 12, s. 146-187.
- ATAY, F. R. Çankaya, 1918-1938. Atatürk Devri Hatıraları. Bak: 2. cilt, s. 539.
- BERNHARD. Türkiye ormancılığının mevzuatı, tarihi ve vazifeleri. Ankara, 1935.
- DIKER, M. Türkiye'de ormancılık (dün - bugün - yarın). Akın Matbaası, Ankara, 1947, bak, s. 19-38.
- DIKER, M. Atatürk ve Ormancılığımız. Orman ve Biz Mecmuası, sayı 1, 1952.
- DIKER, M. - İNAL, S. Ormancılığımızın ana davalarından ağaçlandırma. Ankara YEN Dergisi, cilt 5, sayı 9, 1945.
- FRÖHLICH, J. Urwaldpraxis. Neumann Verlag, Radebeul, 1951, bak: s. 67-78.
- MALCHE, A. İstanbul Üniversitesi hakkında rapor (1933). Maarif Vekâleti yayını, 1939.
- KALIPSIZ, A. İzinde miyiz? Yeşil Ufuk Dergisi, Kasım 1962.
- KALIPSIZ, A. Bir sistem olarak ormancılık. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, seri B, sayı 2, 1977.

FOTOGRAMETRİ VE GLASIYE HAREKETLERİ

Prof. Dr Tahsin TOKMANOĞLU

G İ R İ Ő

Duran veya hareket halinde olan buz kütlelerinin üzerine teodolit kurarak ölçü yapma olanağı bulunmadığından, glasiyelerin büyüklüklerinin ve hareketlerinin saptanmasında, fotogrametri tekniğinden geniş çapta yararlanılmaktadır. Havadan çekilen fotoğrafların ölçekleri genellikle küçük olmaktadır. Bu sebeple havadan çekilen fotoğraflar ve bu fotoğraflarla yapılan haritalar, glasyeler hakkında ayrıntılı bilgi verememektedirler.

Havadan çekilen fotoğraflardan yararlanılarak ve arazide de bir nirengi ağı kurularak büyük ölçekli (örneğin 1/5 000) topografik haritalar yapılmaktadır. Bu haritalarda glasiyelere ait ayrıntılı bilgi bulunmamaktadır. Daha sonra uygulanan yersel fotogrametri tekniğinden yararlanılarak glasiyelere ait teknik bilgiler elde edilmekte ve topografik haritaya işlenmektedir.

Arazide nirengi ağının kurulmasıyla, glasiyelerin yersel fotoğraflarının çekilmesi birlikde yapılabilmektedir. Böylelikle arazi çalışması bir defada yapılmaktadır.

Bugün dünyanın soğuk yörelerinin bir çoğunda bu çalışmalar devamlı olarak yapılmaktadır. Böylelikle hem glasiyelerin hareketleri saptanmakta hem de; renkli stereoskopik modelleri elde edilmektedir. Aynı çalışmalar içinde, eski devirlerdeki glasiyelerin getirip yığıldığı materyellerde ortaya çıkartılabilmektedir. Böylelikle, eski devirlerdeki glasiyelerin sıcak ülkelerin nerelerine kadar indiği de saptanabilmektedir. Bu sebeple, açıkladığımız bu çalışmalar sadece soğuk yörelerde yapılmamakta, sıcak ülkelerde veya sıcak yörelerde de yapılmaktadır.

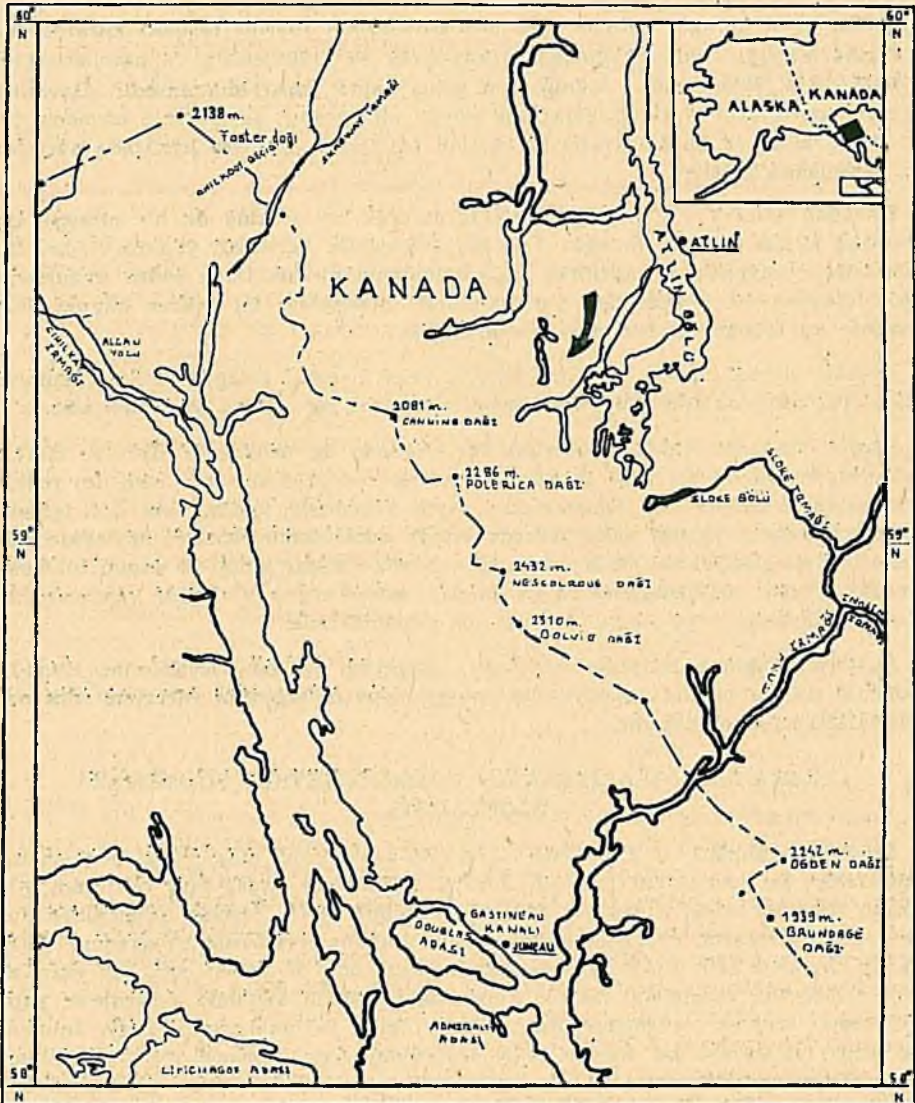
Aşağıya aldığımız örnekde, Alaskada, Amerika Birleşik Devletleriyle, Kanada arasındaki sınırda bulunan glasiyelerin, fotogrametri tekniğinden yararlanılarak nasıl ölçüldüğü açıklanmaktadır.

ALASKA'DAKİ GLASIYELERİN FOTOGRAMETRİK YÖNTEMLE ÖLÇÜLMESİ

Alaska'da bulunan bir araştırma istasyonu, buzla kaplı alanlardaki olayları incelemektedir. Bu istasyonun merkezli Juneau şehrinde, Aşağıdaki haritanın güneyinde, Douglas adası yakınında bu şehir görülmektedir. Yaptığı çalışmalara Juneau Icefield Research Program (Juneau Buz Alanları Araştırma Programı), kısaca JIRP denilmektedir. Bu istasyonda çalışan elemanlar 30 yıldan beri, her yaz Kanada ile Amerika arasındaki sınırın Alaska'daki bölümü üzerinde incelemeler yapmaktadırlar. Yapılan çalışmalar Kanada'nın İngiliz Kolombiyası'na bağlı bulunan Atlin şehri ile, Alaska'nın Juneau şehri arasındaki sınır üzerinde yoğunlaştırılmıştır. Aşağıdaki haritada Atlin ve June şehirleriyle çevrelerindeki arazi görülmektedir. Glasiyelerin kapladığı alanlar haritada koyu renkte bir ok ile gösterilmiştir. İnsanların altın bulmak amacıyla, uzak yörelere hücum ettiği yıllardan beri, yani 1898 -

1899 yıllarındanberi, bu yöre ve Yukon arazisi hakkında çok korkunç olaylar anlatılmaktadır.

20 sene kadar önce, Idaho üniversitesinden Prof. M. M. Miller'in başkanlığındaki bir öğrenci grubu, bilimsel araştırmalar yapmak amacıyla bu yöreye gelmişlerdi. Bu grup «Glasyelerde ve Kutup Bölgelerinde Bilimsel Araştırma» yapmak amacıyla kurulmuş bir enstitüye bağlı bulunuyorlardı. Bu enstitünün, Juneau şehrinde bulunan araştırma istasyonu ile yani JIRP ile hiç bir ilişkisi yoktu. Enstitünün ve yöreye gelen grubun ilgilendiği bilimsel konular şunlardı: Jeofizik, Glasye bilimi, Geodezi ve Fotogrametri, Coğrafya, Jeoloji, Meteoroloji, Botanik. Grup, Atlin



gehrine kadar ancak 3 günde gelebildi. Burada bir deniz motoruna bindiler ve Atlın gölünün batı yamacına geçtiler. Bundan sonra saatlerce yürüdüler ve Katedral isimli glasiyenin bulunduğu yere geldiler. Katedral isimli glasiyenin bulunduğu alanın denizden yüksekliği, 1600 ile 2300 m arasında değişmektedir. Bu yöre haritada ok ile gösterilmiştir.

Batı Almanya'da, Hanover şehrinde bulunan Teknik Üniversite'nin Geodezi ve Fotogrametri enstitüsü, daha önceki yıllarda Katedral isimli glasiyenin ve çevresindeki arazinin 1/5 000 ölçekli topografik haritasını yapmıştı. Bu harita üzerinde, glasiyelerin hangi istikamete ne kadar uzandığı, glasiyelerin beraberlerinde sürükleyerek getirdikleri taş ve kayaların nerelerde biriktiği gösterilmemişti. Son çalışmalar, haritadaki bu eksikliklerin tamamlanması amacıyla yapılmıştır. Komşu vadiler içerisinde bulunan ve aşağılarda birleşen glasiyeler, topografik yöntemle ölçülmüş ve haritaya işlenmiştir.

Glasiyelerin özelliklerini açıklayan ve topografik haritada bulunmayan bilgileri saptamak amacıyla, yersel fotogrametriden yararlanılmıştır. Önce arazide 15 tane baz alınmıştır. Bazların uzunlukları Teodolit ve Invar latasından yararlanılarak ölçülmüştür. Bazların uç noktaları, aynı zamanda kontrol noktası olarak kullanılmaktadır.

Invar latası bazın bir ucunda, yatay ve baza dik olarak tutulmuş, diğer uca kurulan teodolit ile invar latasının 2 ucu gözlenerek yatay açı ölçülmüştür. Ölçülen yatay açıdan ve Invar latasının uzunluğundan yararlanılarak bazın uzunluğu hesaplanmıştır. Bazın uç noktalarına, havadan görünecek şekilde işaretler konulmuştur. Bu işaretler, havadan çekilen fotoğraflarda kolaylıkla görülebilmektedirler. Baz uçları nirengi noktası olarak kabul edilmiş ve gerekli ölçüler yapılarak koordinatları hesaplanmıştır. Böylelikle baz uçlarının, hem yersel fotogrametrinin dayanak noktaları, hem de havadan çekilen fotoğrafların kontrol noktası (bağlantı noktası) olması sağlanmıştır. Bu noktalara, fotoğraflarda net bir şekilde görülmesini sağlamak amacıyla, üçgen şeklinde ve kırmızı renkli işaretler yerleştirilmiştir. Hafif, ayarı ve kullanılması kolay bir fotoğraf makinesinden yararlanılarak, çevredeki arazinin ve glasiyelerin fotoğrafları çekilmiştir. Çekilen fotoğrafların bazla yaptığı açılar, çok çeşitli olabilir. Her fotoğrafın bazla yaptığı açı ölçülmüştür. Aynı noktada çekilen fotoğraflar, kenarları birbirini üzerine gelecek şekilde çekilmişlerdir. Objektifin görüş açısı 32 derece ise, kenarlarındaki birer derecenin komşu fotoğraflar tarafından örtülmesi kabul edilmiş ve bir fotoğrafa 30 derecelik açıklık bırakılmıştır. Bu durumda bir noktada çekilen fotoğraf adedi $360/30=12$ olmaktadır. İlk fotoğraf optik eksen baza dik tutularak, ikincisi bazla $90+30=120$ derecelik açı yapılarak, diğerleri de 150, 180, 210, ..., 60 derecelik açılar yapılarak çekilmişlerdir. Böyle pratik bir fotoğraf makinesi kullanılmasının sebebi, çalışılan alanın çok soğuk olması nedeniyle uzun süreli ayarlar yapma olanağının bulunmamasıdır. Glasiyelerin sürükleyip getirdiği ve yığıldığı materyellerin yerlerinin saptanmasında, renkli diyapozitif filimler çok faydalı olmaktadır. Bu sebeple renkli diyapozitif filimlerden yararlanılmıştır. Çekilen fotoğraflar, stereoskopik olarak incelenmiş ve üzerlerinde çok sayıda nokta işaretlenmiştir. Fotoğraflar bir monokomparator aletine yerleştirilmiş ve üzerlerindeki işaretli noktaların koordinatları ölçülmüştür. Fotoğrafların kenarlarında, fotoğrafın merkez noktasının, yani optik eksenin filim düzlemine değdiği noktanın bulunmasını sağlayan işaretler vardır. Bu işaretler karşılıklı olarak birleştirilerek X ve Y eksenleri elde edilir. X ve Y eksenlerinin kesim noktası, fotoğrafın merkez noktası (Ana nokta) dir. Monokomparatorunda fotoğraf üzerindeki noktaların, bu eksenlere göre koordinatları 0,01 mm sıhatle ölçülmektedir. Fotoğraf çiftleri üzerindeki noktaların koordinatlarından yararlanılarak önce

bütün noktaların stereoskopik modeldeki koordinatları, daha sonra da arazi koordinatları hesaplanmıştır.

Bir stereoskopik modelin elde edilebilmesi için, aynı arazi parçasının, bazın 2 ucundan çekilen fotoğrafta da görünmesi gerekir. Bu fotoğraflar birbirine paralel olacağı gibi değişik durumda da olabilirler. Fotoğrafların ortak alanları, stereoskopik görüntünün oluşmasını sağlar. Aynı noktanın fotoğraflar üzerindeki koordinatlarından, yani Monokomparator yardımıyla bulunan koordinatlarından yararlanılarak önce noktanın stereoskopik modeldeki koordinatları hesaplanır. Bu koordinatlar, sol fotoğrafın eksenlerine göre yapılır. Daha sonra, stereoskopik modeldeki koordinatlardan arazi koordinatlarına geçilir. Bu hesaplar normal hesap makineleriyle yapıldığı takdirde çok zaman alır. Fakat programlanmış bilgi sayarlardan yararlanıldığı takdirde çok çabuk olmaktadır. (Fazla bilgi için, Fotogrametri isimli ders kitabımıza bakınız). Böylelikle arazideki bir çok noktanın koordinatı elde edilmiştir. Bu koordinatlardan yararlanılarak, bütün glasiyelerin arazide nereleri kapladığı ve nerelere kadar uzandığı kesin bir şekilde ortaya çıkarılmıştır. Özellikle Katedral glasiyesinin bütün özellikleri ve renkli stereoskopik görüntüleri elde edilmiştir.

Toplanan bu bilgilerden, yapılan haritalardan ve elde edilen stereoskopik modellerden yararlanılarak, glasiyelerin eski devirlerdeki durumlarını saptamak olanakları elde edilmiştir. Gene aynı araçlardan yararlanılarak, eski devirlerde glasiyelerin nerelere kadar indiklerini ve iklimle olan karşılıklı ilişkilerini ortaya çıkartma olanakları elde edilebilecektir. Bu çalışmalar özellikle Kanada'nın, İngiliz Kolombiya bölgesinde yapılacaktır. Buz kütlelerinin her yıl yapmada olduğu hareketler ve glasiyelerin getirip yığıdığı kütlelerin bulunduğu yerler birlikte incelenerek, daha ayrıntılı ve daha sıhhatli bilgiler elde edilecektir. Aynı bilgilerden yararlanılarak, glasiyelerin eski devirlerdeki hareketleri, kurak ve yarı kurak ülkelerin nerelerine kadar indiği kesinlikle ortaya çıkarılabilecektir. Bu amaçlarla yeni araştırma programları hazırlanmış ve uygulamasına da geçilmiştir. Yapılacak araştırmaların botanik ve jeoloji ile geniş çaplı ilişkileri bulunmaktadır.

S. O N U Ç

Yukarıya aldığımız örnekte de gördüğümüz üzere, dünyanın en soğuk yörelerindeki glasiyelerin durumları dahi fotogrametri tekniğinden yararlanılarak saptanmaktadır. Ayrıca glasiyelerin hareketleri de aynı teknik yardımıyla ortaya çıkarılabilmektedir.

Ülkemiz çok dağlık bir arazi yapısına sahip bulunmaktadır. 5 000 m yi aşan Ağrı dağı başda olmak üzere, 3 000 m yi aşan bir çok dağımız bulunmaktadır. Bu dağlar üzerindeki karların durumları hakkında yeterli bilgilere sahip bulunmamaktayız. Sadece oluşan çığların yerleşim alanlarına ve yollara inmesi halinde, olaylardan haberdar olmaktadır.

İleri ülkelerde olduğu gibi, bizim de kar kütlelerinin çeşitli mevsimlerdeki durumlarını izlememiz gerekir. Bu iş de ancak Fotogrametri tekniğinden yararlanmakla olur. Bir dere havzasına yağan kar miktarı ile, derenin getireceği su miktarı arasında lineer bir bağıntı bulunmaktadır. Yağan kar miktarı ölçülerek o yıl derenin sel getirip getirmeyeceği ortaya çıkarılabilmektedir.

Hem sulh zamanında, hem de savaşta, büyük faydalar sağlayan fotogrametri tekniğini ülkemizde getirmek ve çok çeşitli alanlarda uygulamak zorundayız.

Geniş alanlarda çalışmalar yapan ormancuların, fotogrametriden sağlayabilecekleri çok çeşitli faydalar bulunmaktadır.

PALİNOLOJİ VE YERBİLİMLERİNDEKİ UYGULAMALARI¹

Prof. Dr. Burhan AYTUĞ²

Polenlerin ve sporların etüdü ile ilgili çalışmalar, «Botanik», «Sporoloji» ve «Sedimentoloji» bilim dallarında, çok eskiden, mikroskobun buluşuyla başlar. Ancak günümüzün araştırmalarına temel olan yapıtları 1832 de FRITZSCHE, 1834 de MOHL, 1885 te DUCHATRE, 1890 da FISCHER, 1901 de GAGNEPAIN, 1902 de CRIE vermişlerdir. Daha sonraları 1905 te LAGERHEIM İsveç'te turbalık analizleri yapmış; 1916 - 1918 yıllarında VON POST ilk modern analiz örnekleri vermiştir. VON POST'un öğrencileri IVERSEN, FAEGRI ve ERDTMAN Baltık ülkelerinde, 1935 te de WODEHOUSE Amerika'da modern Palinoloji çalışmaları gerçekleştirmişlerdir.

«Palinoloji» genç bir bilimdir. Polen ve Sporların etüdü anlamını taşıyan bu adı ilk kez 1944 yılında H.A. HYDE, ertesi yıl, 1945 te de H.A. HYDE ve D.A. WILLIAMS birlikte kullanmışlardır. Eski Yunan dilinde «Palynos» hava içerisindeki toz, «Poluno» serpmek, dağıtmak, toz yapmak kavramlarını içerir. «Pollen» lâtincede «toz, un» demektir. (Yunanca «Pale»). Ancak, DE FLANDRE 1962 de «Polen» kelmesiyle hiç bir yakınlığı olmayan «Palyno» kökünün, bu amaçla kullanılmasının doğru olmadığını belirtiyor (AYTUĞ, 1974, Ankara, T.B.T.A.K., 221/129, 700 Say.). 1945 yılından bu yana hızla gelişmeler gösteren Palinoloji «Polen Morfolojisi», «Polen Fizyolojisi», «Polen Kimyası», «Polen Analizleri» gibi dallara bile ayrılmıştır. Polen Analizleri, türlü ortamlardaki polenlerin araştırılmasıdır ki, bu ortamlar: turbahıklar, göller, denizler, buzullar, linyitler, taşkömürleri, hava, bulut, bal v.b. ortamlardır. Bugün pek çok ülkelerde, Palinoloji bilim dalında çalışan yüzlerce bilimadamı ve araştırmacı vardır. Palinoloji temei kitapları, polen ve spor atlasları, dergiler ve bu dergilerde yer alan makalelerin sayısı 1978 yılı sonunda 19169 a ulaşmıştır (Pollen et Spores, 1978, Bibliographie).

35 yıl içerisinde Palinoloji'nin bu kadar çok sayıda yayımı kapsaması ve giderek gelişmiş olması, kanımızca şu nedenlere bağlıdır :

1 — Polenlerin ve sporların sayılarının fazlalığı ve bunlara çevremizde, hemen her yerde rastlanması. Bitkilerin verisi olan bu polenlerin ve sporların bolluğunu belirtebilecek bir iki örnek verilebilir :

— Eğrettilerin bir tek «frond» unda 30 milyon spor bulunur.

— Sarıçam (Pinus silvestris L.) ın bir çiçek kurulunda 5.775.000, bir ağacında ise 12.5 milyar polen vardır. Birçok sarıçamın oluşturduğu bir ormanda, disseminasyon döneminde havaya saçılan polenlerin bolluğu kolayca anlaşılabilir bu sayıdan.

¹ 4.5.1979 günü, İ.Ö. Yerbilimleri Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü'nde verilen Konferansın metnidir.

² İ.Ö. Orman Fakültesi, Orman Botanliği Kürsüsü, Bahçeköy - İstanbul.

2 — Polenlerin ve sporların zarlarının (ekzinlerinin) çok dayanıklı olması ve hava değmeyen ortamlarda uzun süre, milyonlarca yıl, özelliklerini yitirmeden kalabilmeleri. Örneğin: Jura Dönemi'nin bir çam poleni, ya da Karbon Dönemi'nin bir *Cordalanthus saportanus* poleni...

3 — Polenlerin ve sporların morfolojik özelliklerinin kendilerini tanıtabilir nitelikte olması. Böylece ister bugünün, ister değişik jeolojik dönemlerin olsun bunlar tanıyarak, o dönemlerin bitki örtüsü ve iklim koşulları hakkında bilgi edinilebilir.

4 — Çok çeşitli bilim dallarına sağladıkları yararlar. Palinoloji'nin doğrudan, ya da dolaylı olarak yarar sağladığı bilimlere şöyle sıralayabiliriz: Sistematik Botanik, Bitki sosyolojisi, Ekoloji, Fitopatoloji, Paleobotanik, Paleoklimatoloji, Silvikültür, Agrikültür, Apikültür, Coğrafya, Klimatoloji, Meteoroloji, Fenoloji, Jeoloji Sedimentoloji, Stratigrafi, Oseanografi, Aerobioloji, Arkeoloji, Sosyoloji, Antropoloji, Kronoloji, Tıp Bilimleri, Eczacılık Bilimleri, Kriminoloji, vb...

Son yıllarda Türkiye'de de Palinoloji çalışmaları yaparak yayımlar vermiş yazarlar vardır: AĞRALI, B., AKYOL, E., ARTUZ, S., AYKUT, S., AYTUĞ, B., BAYTOP, A., EDİS, G., EGEMEN, R., ELİÇİN, G., ERGÖNÜL, Y., İBRAHİM OKAY, A.C., İNCEOĞLU, Ö., KARAMANOĞLU, K., KAYACIK, H., KONYALI, Y., MEREV, N., NAKOMAN, E., ÖZHATAY, E., ÖZHATAY, N., ÖZKARAGÖZ, K., SİNANOĞLU, E., ŞANLI, İ., TEKÜL, N., YAŞIMAN, K., YALÇINLAR, İ., YALTIK, F., YURDUKORU, S., nun adları burada sayılabilir.

Çeşitli kuruluşlarda, bireysel çalışma ve araştırmalar olarak görülen faaliyetlerle ne yazıkki Palinoloji Türkiye'de gereğince yerleşmemiş ve yeterince tanılamamıştır. Yalnız, bugün M.T.A. Enstitüsü'nde, İ.Ü. Orman Fakültesi'nde, Türkiye Petrolleri Araştırma Merkezinde Ege Üniversitesi'nde sürekli çalışan Palinoloji laboratuvarları da vardır.

Palinoloji, spor ve polenleri inceleyen bilim olduğuna göre, Palinoloji'nin uğraşı alanları, sporlu bitkilerin (Bryophyta, Pteridophyta) ve sonra da çiçekli bitkilerin (Gymnospermae, Angiospermae) dünya üzerinde görülmeğe başladığı jeolojik dönemlerle sınırlıdır. Bilindiği gibi, ilk kara bitkileri Silür'de, ilk iletim borulu bitkiler (Psilophyt, Lycopodium) Devon başlarında görülmüştür. Eğretiller (Pteridophyta), Atkuyrukları (Equisetum) ve de ilksel Gymnospermae taksonları (Cordaitinae) Alt Karbon da ortaya çıkmışlardır. Büyük taş kömürü yatakları Ağaç boylu, tohumlu Eğretiller'le ilksel Gymnospermae taksonlarından oluşmuşlardır.

Her jeolojik dönemin bitki örtüsü belirli olduğu gibi, bir jeolojik dönemden ötekine ulaşamamış bitki grupları da vardır. Örneğin: Alt Karbon'da görülmeğe başlayan Cordaitinae taksonları Perm'de yokolmuşlardır. Yine ilksel Gymnospermae sınıflarından Nilssoniales ve Bennettitinae taksonları Trias'te ortaya çıkmışlar, Tebegir'de kaybolmuşlardır. Günümüze ulaşanlardan Cycadinae, Ginkgoinae ve Coniferae taksonları üst Karbon'dan gelmektedirler. İlk Angiospermae'ler Jura, öteki Angiospermae'ler de Tebegir'den bugüne dek nesillerini ulaştırın bitkilerdir.

Bugün dünyada ± 360.000 bitki takzonu bulunmaktadır. Bu sayının $2/3$ ü tohumlu bitkiler (Spermatophyta) dir (± 240 bin). (600 Gymnospermae, 200.000 Dicotyledonae, 50.000 Monocotyledonae, 10.000 Pteridophyta, 20.000 Bryophyta ve geri kalan 80.000 de Thallophyta (Algler, Mantarlar, Cyanophyta'lar, Bakteriler ve Virus'ler) dir.

Palinoloji bugün yaşayan +240.000 bitkinin polen ve sporlarını ve günümüze ulaşmayan fosil bitkilerin polen ve sporlarını incelemektedir. Paleozoik, Mezozoik ve Senozoik dönemleriyle ilgili jeoloji'nin uğraşı alanları, kuşkusuz, Palinoloji ile, doğrudan ya da dolaylı, ilgilidir.

Türkiye'de belirli birkaç Karbonifer yöre bir yana, Tersiyer alanlar önemli ve büyük çoğunlukta olduğuna göre, Jeoloji'nin uğraşı konuları içerisinde bu alanların ayrıntılarıyla incelenmesi gereklidir kanısındayız. (Kuvaterner jeolojinin pek ilgilendiği bir dönem olduğundan, burada sözedilmeyecektir).

Tersiyer'le ilgili palinolojik araştırmalara bir gözatılırsa, öteki ülkelerle Türkiye arasındaki fark belirgin bir biçimde görülür. Uluslararası bir Dergi olan «Pollen et Spores» in 1968 Bibliografya yayımı içerisinde, 1968 yılına kadar Tersiyerle ilgili çalışmalar ülkelere göre şöyledir :

Genel Konular, Stratigrafi, Sistematik 80 adet

Afrika	10	İspanya	9	Litvanya	1
Almanya	98	Fransa	64	Yenizelanda	15
Güney Amerika	30	İngiltere+İrlanda	10	Hollanda	9
Kuzey Amerika	78	Yunanistan	6	Polonya	41
Antarktik	3	Macaristan	75	Polinezya (okya. adala.)	1
Avustralya	16	Hindistan	38	Portekiz	2
Belçika	8	İnsulinde (Uz. doğu)	7	Romanya	15
Birmanya	1	İzlanda	4	Spitzberg (Norv.)	5
Bulgaristan	6	İsrail	2	Çekoslovakya	32
Çin	13	İtalya	17	Türkiye	5
Danimarka	1	Japonya	57	Sov. Birliği	291
				Yugoslavya	17

Burada sadece sayılarıyla belirtilen yayımların çoğu jeolojik araştırmalar olup jeologlar tarafından gerçekleştirilmiştir. Toplam (1057) adet Tersiyerle ilgili tüm yayımların adları, yazarları ve referansları İ.Ü. Orman Fakültesi'nde bulunmaktadır.

Yine, Jeologların Palinoloji ile ne ölçüde ilgilendiklerini kanıtlayacak bir başka belge de: «Service d'Information Géologique du Bureau de Recherches Géologiques, Géophysiques et Minières» (74, Rue de la Fédération, Paris XV^e - France -) in 1959 daki 3 no.lu «Palynologie - Bibliographie» yayını, Palinolojist'lerin adreslerini ve 523 adet yayına ait referansları vermektedir.

Jeoloji ile doğrudan ilgili araştırmalar yapan ve önemli palinoloji laboratuvarları bulunan «Centre d'Étude et Recherches des Charbonnages de France ve Institut Français du Pétrole» iyi tanıdığımız kuruluşlardandır. Ayrıca uluslararası Sempozyum, Kolokyum ve Kongreler'den bildiğimiz hemen tüm Petrol kuruluşlarının (Shell, Mobil Oil, B.P., American Petroleum v.b.) da palinoloji laboratuvarları çok ileri düzeyde palinolojik araştırmalar vermektedirler. Türkiye'de de M.T.A. Enstitüsü ile Türkiye Petrolleri Araştırma Merkezi, palinoloji laboratuvarları giderek geliştirme yolundadırlar. Ancak belirtmek gerekir ki ne İ.Ü. Yerbilimleri Fakültesi, ne de İ.T.Ü. bu gereksinimi karşılar nitelikte değildir. Öteki üniversitemiz de aynı durumdadır. Kanımızca bu konuya tezelden yönelmeli ve palinolojistler yetiştirilmelidir.

Türkiye'de ister halen varolan bitkilere ait, ister Kuvaterner ve Tersiyer'e ait palinolojik etüdler tüm dünya ülkelerinin bu konularda araştırmalar yapanlara büyük ölçüde ışık tutacak, yardımlar sağlayacak nitelikte olacaktır. Çünkü Türkiye'nin bugünkü florası Kuvaterner hatla Tersiyer'den kalan pek çok bitki takzonlarıyla, çok zengindir.

Palinoloji'nin Yerbilimlerinde uygulamalarına, yayımlanmış yapıtlardan çok sayıda örnekler verilebilir. Öncelikle S. ARTUZ'un üç ayrı araştırmasını belirtmek isteriz :

- 1957 — Zonguldak Bölgesi Taşkömürünün Dağınık Sporları. İ.Ü. Fen Fak. Mec. Seri B. Cilt XXII, Sayı 4, Sayfa: 239 - 263 (7 levha, 3 spektrum).
- 1959 — Zonguldak Bölgesindeki Allmolla, Sulu ve Büyük Kömür Damarlarının Sporolojik Etüdü. İ.Ü. Fen Fak. monografileri. Sayı 15, 73 sayfa (10 levha, 3 spektrum).
- 1963 — Amasra - Tarlaağzı Kömür Bölgesindeki Kalın ve Aradamarların (Westfalien C) Mikrosporolojik Etüdü ve Korelasyon Denemesi, İ.Ü. Fen Fak. Monografileri, Sayı 19, 70 sayfa, (4 levha).

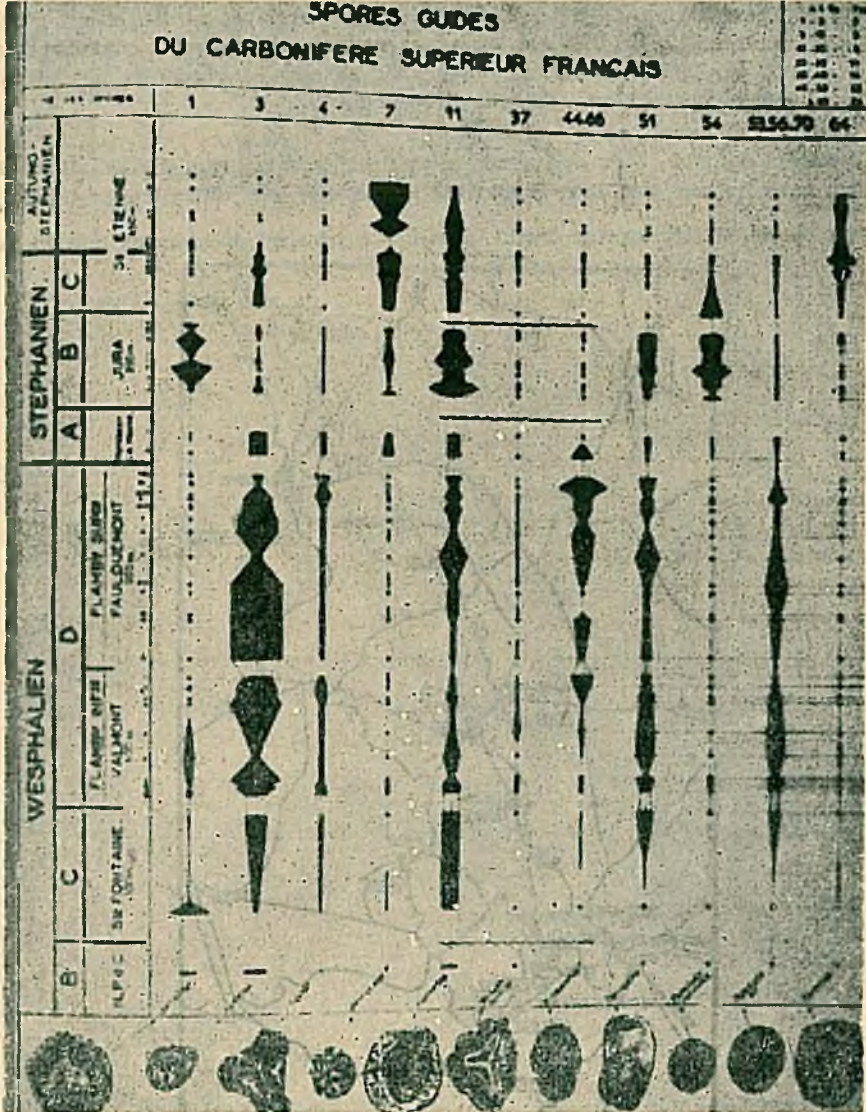
Artuz bu araştırmalarında, sporların stratigrafide ve kömür damarlarının saplanması önemli rolleri olduğunu POTONIER (1959) ye atfen söylemektedir. Korelasyon denemeleri sonucu, aynı damara ait profil örnekleri arasında benzer özellikler ve farklı damarlar arasında ayrılıklar bulunduğunu belirtmektedir (1963).

«Fransa'nın Üst Karbon Döneminin Bazı Mikrosporlarının Stratigrafik Dağılışı» adlı araştırmada B. ALPERN, J. GIRARDEAU et F. TROLARD (proceedings of the International Committee for Coal petrology - No. 3/1960) kömür yataklarının stratigrafik ait taksimatı için kantitatif palinolojik yöntemler kullanmanın çok ya-

C	<i>Verrucosporites</i> (maximum) + <i>Spinoporites</i> (sans <i>Lycospora</i>)	Po. 9,7
	<i>Verrucosporites</i> + <i>Lycospora</i> (sans <i>Densosporites</i>)	Mo. 68,2 Tri. 18,3
B	<i>Densosporites</i> cyclique + <i>Torispora</i> + <i>P. rotundus</i>	
A	<i>Lycospora</i> (sans <i>Densosporites</i>)	Po. 13,2
		Mo. 41,3 Tri. 41,8
D	<i>Lycospora</i> (maximum) ÷ <i>Torispora</i> (sans <i>Densosporites</i>) (avec <i>V. obscurus</i> + <i>T. verrucosus</i>)	Po. 8 Mo. 42,6 Tri. 45,5
	<i>Densosporites</i> + <i>Lycospora</i> ÷ <i>Torispora</i> (avec <i>Westphalensisporites</i>)	Po. 5,9 Mo. 43,9 Tri. 46,5
C	<i>Lycospora</i> ÷ <i>Torispora</i> (sans <i>Densosporites</i>)	Po. 14,4 Mo. 50,6 Tri. 33,2
	<i>Densosporites</i> + <i>Lycospora</i> (sans <i>Torispora</i>)	Po. 16,1 Mo. 29,1 Tri. 51
B	<i>Densosporites</i> + <i>Lycospora</i> (sans <i>Torispora</i>)	Po. 10,5 Mo. 33 Tri. 49,1

ŞEKİL 1.

rarlı sonuçlar verebildiğini söylüyorlar. Bu araştırmada 15 kadar cins ya da türe ait sporun (öteki sporlar arasında) jeolojik dönemleri çok iyi belirliyecek nitelikte olduğu düzenlenmiş bir diyagram üzerinde görülebiliyor. Fransa'nın Üst Karbon döneminde çok yaygın bir biçimde rastlanan sporlar iki grupta toplanmıştır: 1. grupta yeralan, aşağıda adları verilen «Bağlıca tanıtcı sporlar» ötekilerden ayrılmıştır: *Densosporites*, *Lycospora*, *Torispota*. Bu sporlar tüm tabaka serilerinde geçerlidirler. Yalnız bir katta bulunan «2. derecede tanıtcı sporlar» da: *Verrucosporites* (üst Stéphanien) *Westphalensisporites* (orta Westphalien D), *Werrucosporites obscurus* ve *Torispota verrucosus* (üst Westphalien D), *Punctatosporites rotundus* (orta Stéphanien), *Spinospores* (üst Stéphanien) verilmektedir (Şekil 1 ve 2).



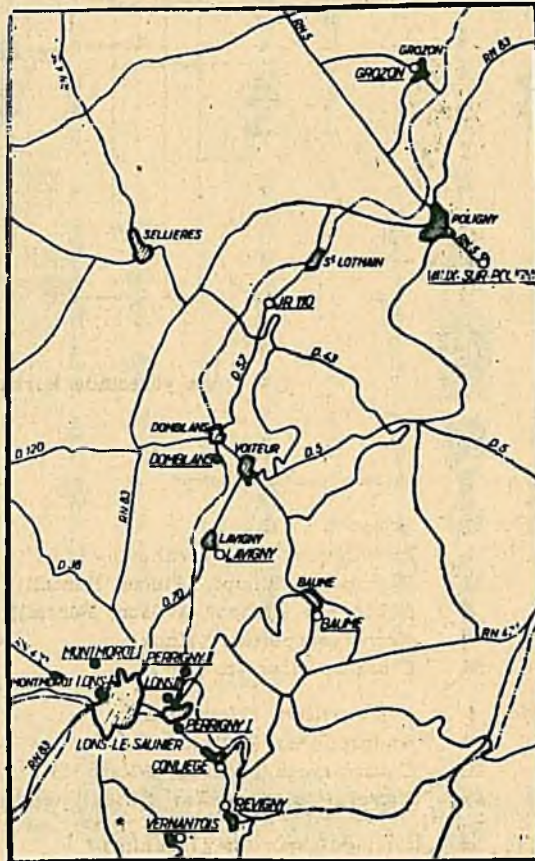
ŞEKİL 2.

Yine aynı yazarın (B. ALPERN) «Revue de l'Industrie Minerale» in özel sayısında (15. VII. 1958) yayımlanan bir araştırması da «Jura, Lons-le-Saunier Bölgesinde 4 sondajla kesilmiş Karbon Stéphanien Tabakalarının Palinoloji Yardımıyla Korelasyon Deneyi» dir. «Bureau de Recherche Géologiques, Géophysiques et Minières» ve «Charbonnages de France» tarafından ele alınan 20 km. uzunluk ve 5 km. genişlikteki küçük bir kömür yatağı, sondajlarla incelenmiştir. Bu yörede, bazıları işletilebilir, 12 kadar kömür damarı bulunmaktadır. Bu yatağa ait jeolojik bilgiler «B.R.G.M.» in 10 No.lu yayınında bulunmaktadır (BONTE, GOGUEL, GREBER, LAFFITE, LIENHARDT et RICOUR).

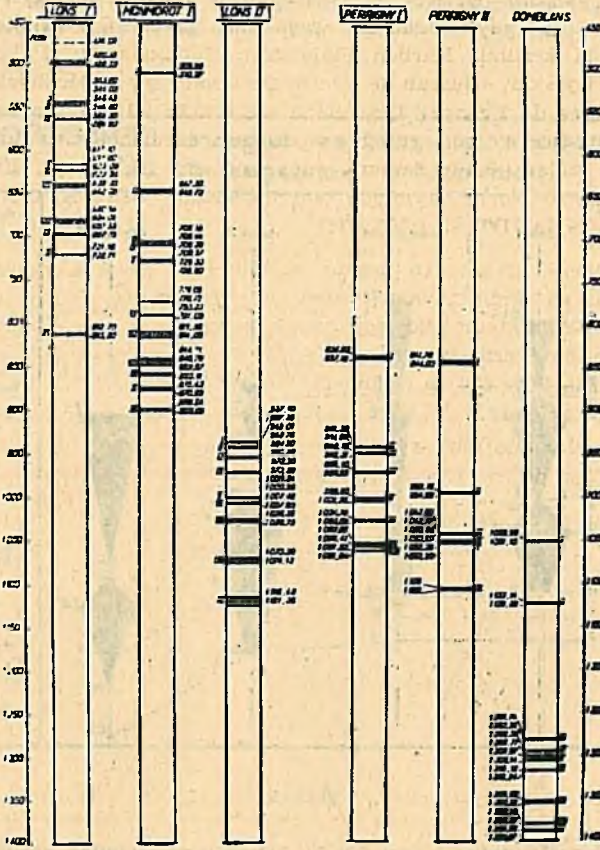
Karbon dönemi Stéphanien yaşındır; özellikle alt ve orta Stéphanien. Araştırma alanında kömür yatağının tavanı kuzeyde 605 m., ortada 1000 m. den fazla, güneyde ise 474 m. derinliktedir. Böylece, yatak «synclinale» bir küvet biçimindedir; orta kısım kalın bir Perm tabakasıyla örtülüdür. Kömür yatağının kalınlığı kuzeyde 130 m. ortada 300 - 600 m., güneyde 350 m. dir.

Araştırma alanında dört ayrı yerde sondajlar gerçekleştirilmiştir (Şekil 3). Elde edilen karotlar petrografik ve palinolojik incelemeler için kullanılmıştır (Şekil 4).

Bazı sporların stratigrafik önemi olmamakla beraber, bazılarının tanıtıcı tak-



ŞEKİL 3.

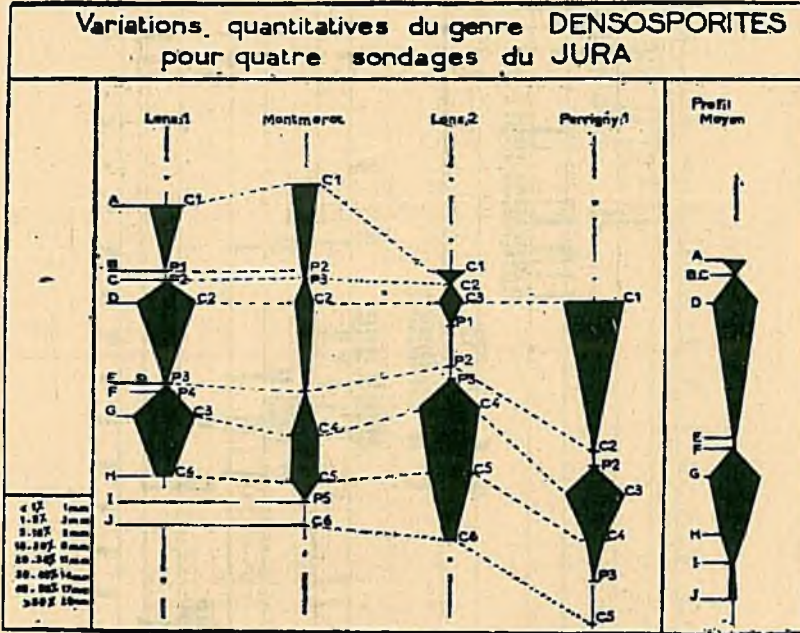


ŞEKİL 4.

sonlar niteliğinde bulunduğu saptanmıştır. Jura yöresinde korelasyon için ilginç değeri olan sporeler şöyle gruplandırılmıştır :

- I. Grup : Cins No. 1 *Densosporites* (Berry)
- II. Grup : Cins No. 51 *Trispora* (Balme)
 54 *Punctatosporites* (İbrahim)
 11 *Florinites* (Schopf, Wilson, Bentall)
 3 *Lycospora* (Schopf, Wilson, Bentall)
 7 *Verrucosporites* (Knox)
 56 *Crassosporites* (n. gen.)
- III. Grup : Cins No. 5 *Lophotriteles* (Naumova)
 9 *Endosporites* (Wilson, Coe)
 10 *Calamospora* (Schopf, Wilson, Bentall)
 46 *Microreticulatisporites* (Knox) *nobilis* (Wicher)
- IV. Grup : Cins No. 52 *Laevigatosporites* (İbrahim)

Jura'nın 4 sondajında rastlanan *Densosporites* cinsinin sayısal varyasyonu (Şekil 5) te gösterilmektedir. Sondajların polinolojik korelasyon Tablosu da (Şekil 6) da izlenebilir.



ŞEKİL 5.

Palinolojik temele dayanılarak (Şekil 7) de korelasyonlar verilmiştir. (Her tabaka için, P ve C damar kalınlıklarını göstermektedir. P: 10-50 cm kalınlıktaki damarları, C ise: 50 cm den kalın damarları göstermektedir).

Lons Stéphanien'inin Palinolojik görünümü de (Şekil 8) de verilmiştir. Bu diyagram şekil 4 deki korelasyon tablosundaki tüm damarların ortalama değerleri saptanarak hazırlanmıştır. Bu diyagram aynı yörede, daha sonra yapılacak sondajlardaki tabakalar için de kullanılabilir.

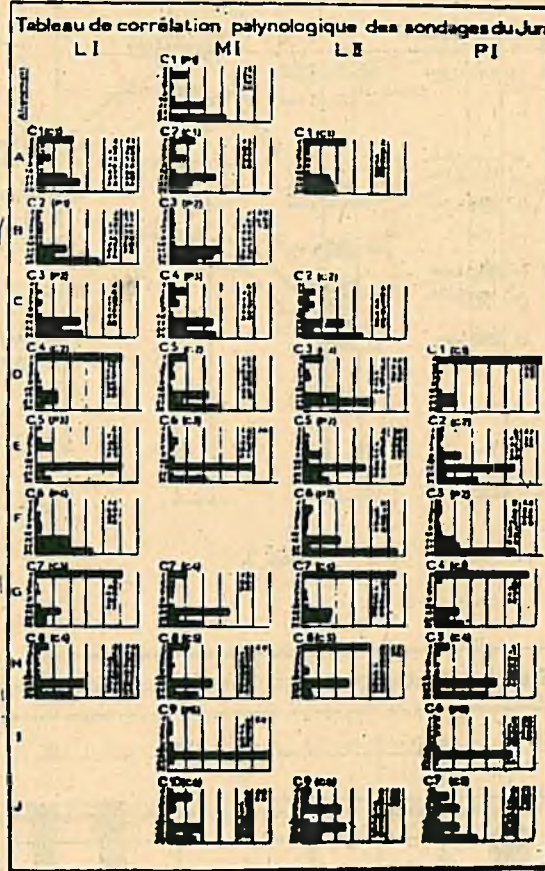
Bu çalışma Lons Stéphanien'inin kömür yataklarının palinolojik görünümünü ortaya çıkarmıştır. Aynı zamanda bir kömür yatağına ait kilometrelerce uzaktaki damarlar arasında korelasyonlar sağlanabilmektedir. Lons yöresi için *Densosporites* cinsinin detaylı korelasyon anahtarı olduğu da anlaşılmaktadır.

Şimdi de petrol aramalarında palinoloji'nin rolüne kısaca değinelim (AYTUĞ, 1974, İstanbul, İgi, Sayı 19).

Bilindiği gibi, petrol ve doğal gaz yatakları aramalarında da herşeyden önce arama yapılan yörenin strüktürünün, jeolojik yapısının bilinmesi, tanınması zorunludur. Strüktürün incelenmesiyle, Jeolojik ve sismik özelliklerin, stratigrafik ve sedimantolojik durumun aydınlığa kavuşması sağlanır.

Bu amaçla çalışan jeoloji laboratuvarları, başlıca, stratigrafi, Petrografi - Sedi-

mantoloji, Jeokimya bölümlerinden oluşmuşlardır. Stratigrafi bölümünde mikroflara ve mikrofauna fosilleri incelenir; Petrografi-Sedimantoloji bölümünde yatakların ana taşları araştırılır; Jeokimya bölümünde ise yatakların hidrokarbür belirtilerinin durumu ve yatakların kapsamı saptanmağa çalışılır.

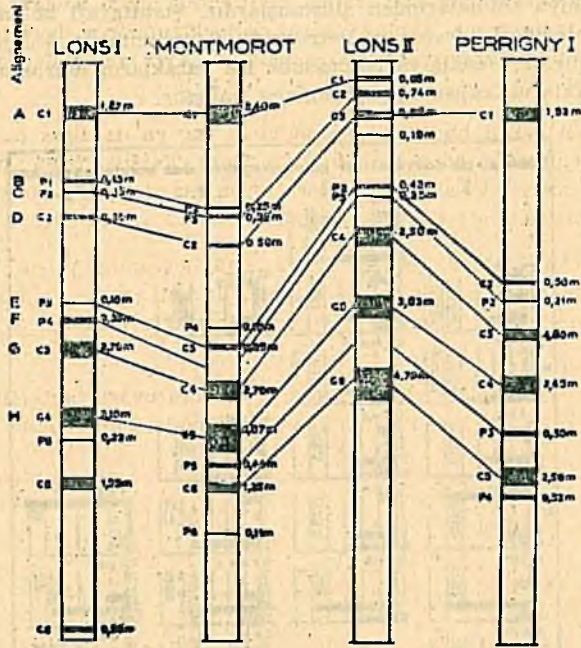


ŞEKİL 8.

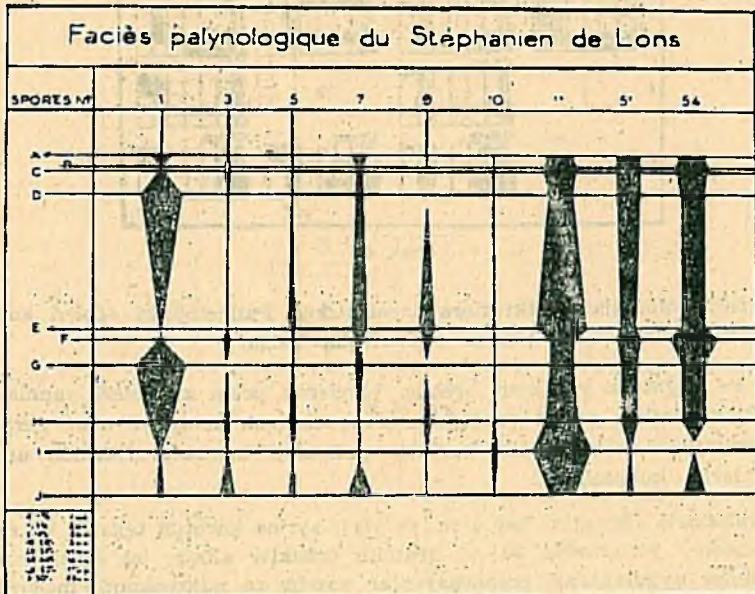
Stratigrafi bölümünde mikroflora incelenirken Palinolojinin «polen analizleri» dalından yararlanır ve bu konuda palinologlar çalışır.

Petrol ve doğalgaz yatakları aranan yörelerde polen analizleri yapmak amacıyla yönelik sondajlar, petrol sondajlarına kıyasla çok kolay ve ucuz gerçekleştirilebilir. Sondajlarla elde olunan karotlar palinoloji laboratuvarlarında araştırma materyali olarak kullanılır.

Eşit aralıklarla (örneğin: her 4 m. de bir), ayrıca karotun tekstür ve renk değişikliği gösteren yerlerinden 20-50 gramlık örnekler alınır; bu örneklerden, gerekli yöntemler uygulanarak preparasyonlar yapılır ve mikroskopta incelenir. Yapılan analizlerle, toprak yüzeyinden başlayarak her derinlikteki polenlerin ve sporların nitelik ve nicelikleri saptanır. Böylece bir karotun tüm derinliklerden gelen



ŞEKIL 7.



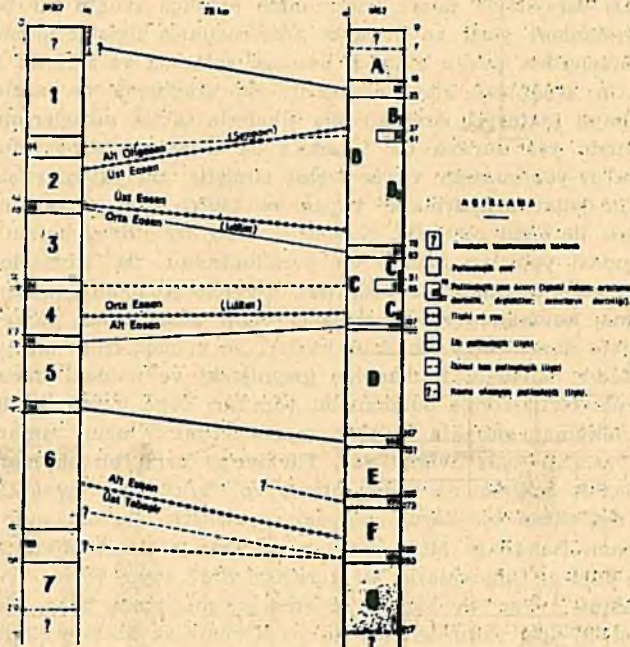
ŞEKIL 8.

örnekleri içerisinde eski çağların florası belirlenmiş olur. Analiz sonuçları, düzenlenen polen spektrumlarında topluca yer alır. Spektrumların incelenmesiyle tüm derinliklerin fosil mikrofloralarından bilgi edinilir. Aynı zamanda jeolojik yaşlar da öğrenilmiş olur.

Biri ötekinden belirli bir uzaklıkta bulunan iki, ya da daha fazla sayıdaki sondajlardan elde olunacak sonuçlar (spektrumlar) karşılaştırılır. Aynı tabakaların buldukları derinlikleri, kalınlıkları korelasyon çizgileriyle birleştirilir. Böylece arama yapılan yörenin stratigrafik özellikleri aydınlanmış olur.

Öte yandan bu spektrumlar serisi, önceden bulunmuş petrol ve doğalgaz yataklarına ait polen spektrumlarıyla karşılaştırılarak, arama yapılan yörede petrol ve doğalgaz yataklarının bulunma olasılığı ve yatağın derinliği konusunda ön bilgilere ulaşılır.

«Institut Français du Pétrol» ün Palinoloji laboratuvarlarında DE JECHOWSKY (1959) tarafından yapılmış olan, iki karotun tabakaları arasındaki korelasyonu örnek olarak verebiliriz (Şekil 9).



ŞEKİL 9.

TÜRKİYE AV HAYVANLARININ YAYILIŞ YERLERİ

Prof. Dr. Savni HUŞ¹
Dr. Erol GÖKSEL²

Ö N S Ö Z

Memleketimiz, Avrupa, Afrika ve Asya Kıtalarının birleştiği alanda yer almış bir ülke olması dolayısıyla fauna bakımından oldukça zengin bir bölgedir. Bu durum 19. yüzyıldanberi yerli ve yabancı araştırmacıların ilgisini çekmiş ve Anadolu, özellikle dış ülkelerden, gerek bilimsel gerekse avlanma ve turistik maksatlarla gelen yabancıların araştırma alanı olmuştur. Bu araştırma ve incelemeler sonunda toplanan bir hayli materyel, özellikle dış ülkelerin tabiat müzelerinin zengin koleksiyonları arasında yer alırken bir taraftan da Anadolu faunası üzerinde oldukça zengin yayınların yapılmasına vesile teşkil etmiştir. Bu yayınlar arasında, memleketimizde uzun yıllar araştırmalar yapan ve 350'yi aşan yayınlarından 20 kadarı Türkiye faunası ile ilgili olan Dr. Kumerloeve'nin özellikle Anadolu kuşları ve memellileri üzerindeki yapıtları önemli bir yer almaktadır. Dr. Kumerloeve'nin yapıtlarında gerek kendi gözlemleri ve tesbitleri, gerekse Anadolu faunası üzerinde araştırmalar yapmış bulunan yerli ve yabancı bilim adamlarının yayınlarından faydalanmak suretiyle düzenlediği Anadolu kuşları ve memellilerine ait yayılış haritaları da bulunmaktadır. Anadolu faunası'nın geçmişteki ve haldeki durumunu karşılaştırır bir biçimde tertiplenmiş bulunan bu yapıtlar, doğa bilimi ile ilgili olanlar için değerli birer döküman olmakla beraber, memleketimizde uzun zamandan beri uygulanmış olan yasadışı aşırı avlanmalar, Türkiye'ye özgü birçok nadide hayvanların yok olacak ölçüde azalmasına neden olmuş ve böylece av hayvanları haritalarının görünümünü değiştiren bir durum meydana gelmiştir. Bu durumun bilincinde olan Tarım ve Orman Bakanlığı Millî Parklar ve Avcılık Genel Müdürlüğü, kuruluşundan bu yana yaptığı çalışmalarla bir taraftan 3167 sayılı Kara Avcılığı Kanununu günün koşullarına uygun bir biçime getirme girişimlerinde bulunurken diğer taraftan da tesis ettiği 60'a yakın av hayvanları koruma ve üretme alanları, 19 av hayvanları üretme istasyonları ve 12 av hayvanları yerleştirme alanları yardımı ile fauna'nın korunması çabalarını yürütmeye başlamıştır. Korumayı hedef alan disiplinli bir çalışma sonunda ve yakın bir gelecekte Türkiye faunasının, yayılış yerleri ile ilgili daha gerçeğe yakın bir düzeydeki haritalarını yapmak mümkün olacaktır.

Av hayvanlarının korunması ve üretilmesi konularıyla yakın ilişkisi bulunan Fakültemiz de, Orman teşkilatının bu alandaki çalışmalarına gereğince katılmak suretiyle bir işbirliği sağlamıştır. Bu meyanda Fakültede okutulan Av Hayvanları

¹ I.O. Orman Fakültesi, Orman Ürünleri Kimyası Kürsüsü, Büyükdere - İstanbul.

² I.O. Orman Fakültesi, Orman Ürünleri Kimyası Kürsüsü, Büyükdere - İstanbul.

Bilgisi dersi ile ilgili olarak öğrencilerimize verilen 290 adet Diploma Tezleri yardımıyla özellikle av hayvanlarının yayılış yerlerinin oldukça ayrıntılı olarak saptanmasına çalışılmıştır. 1962 yılımlan beri uygulamasına geçtiğimiz bu amaca yönelik çalışmalar, böylece gerek Diploma Tezleri, gerekse Kürsümüzce yapılan sözlü ve yazılı soruşturmalar sonunda elde edilmek suretiyle yapılmıştır.

Durum tesbiti sırasında özellikle yurdumuzda miktarları azalmış ve bilimsel, ekonomik ve turistik yönleriyle önemli bulunan av hayvanları üzerinde durulmuş, avlanması kısıtlanmamış yada avcılık konusu olmayan diğer hayvanlar, gümdilik envanter dışı bırakılmıştır.

1. MEMELİ AV HAYVANLARININ YAYILIŞ YERLERİ

1.1. Geyik

- ADANA** — Pos ormanları, Demirkazık, Karaisalı ve Kaleköyü dolayları, Seyhan ırmağı dolayları,
- ADYAMAN** — Çelikhane ilçesinin yüksek muntıkları, Ulubaba ve Recep dağının sarp yerlerinde,
- AFYON** — Sandıklı ilçesinin Akdağ dolaylarında,
- ANKARA** — Çamlıdere ilçesinin Benli ormanlarında, Büyükdüz ormanlarında, Keltepe, Uzunkaya, Çaldağı, Hadulça tepesi, Zertlik, Tobonbaşı, Harmancık tepeleri ile Kızılcahamam ilçesinin Güven ormanlarında,
- BALIKESİR** — Sındırgının Akdağ Çiçekli yaylası, Dursunbey Alaçam ormanları, Kepsu'un Akçakertil köyü, Ulus dağı, Güre, Kapaklı, Sazlı Çukur, Dereli, Sivri Arkası, Ören deresi, Havran'ın Atkayası ve Eybek dağları;
- BİLECİK** — Gölpazarı'nın Meryem dağı ve Sipahı dağında, Yırca dağı, Domanıç dağları, Bozüyük ilçesine bağlı Kozpınar ve Erikli dolayları ve Kömürsu, Köşk, Çiçek yayla, Batan yaylası;
- BOLU** — Güney oluk, Kurtpınarı, Armutçuk, Asarlık, Kapaklıca, Uzunpınar, Akçasu, Davulga, Pürenkaya, Dirgine, Beideresi ormanlarında;
- DENİZLİ** — Çivril, Kızılcahöyük, Akdağ ve Honoz dağlarında;
- ESKİŞEHİR** — Türkmen dağı;
- İZMİR** — Bozdağ, Deniz, Bozarmut muntıkları;
- KASTAMONU** — Azdavay Kurtgirmez muntikası, Elekdağı, İlgaz dağları, Araç'ın Üçoluk, Kademan, Devrancık, Aykız, Soğukçam dolayları;
- KIRKLARELİ** — Demirköy ormanları;
- KÜTAHYA** — Murat dağı, Ören bölgesinin Çatıören, Kara Arpalık, Belova, Yanıkasar, Saraycık Türkmen dağı, Domanıç dağı;
- ZONGULDAK** — Yenice ve Devrek dolaylarında.

1.2. Karaca

- ADAPAZARI** — Sarıölcük ormanı, Akyazı'nın Keremallı dağı ve Hendek'in Süleymaniye ormanlarında, Çamdağı ve Karanlık dere ormanları, Karasu, Kaynarca, Sarıcalı, Demirli köyleri civarında;
- AMASYA** — Akdağ ve Vezirköprü dolaylarında;
- ARTVİN** — Ormanlık kesimlerinde,
- AYDIN** — Beşparmak dağları, Kuyucak ve Nazilli'nin Kuzeyine düşen Çal dağında,
- BALIKESİR** — Bigadiç - İmroz dağı, Okçular, Odalı, Kızılçukur, aşağı ve yukarı Çamlı orman köyleri civarı, Umurlar ve Taşköy civarı, Sındırgı, Dursunbey Keldirek ve Alaçam ormanları,
Kepsut: Akça, Kertli köyü civarı, Ulusdağı, Turfal dağı,
Balya: Dörtöy köyünün Sistepe mevki,
Havran: Eybek ve Sop dağları,
Edremit: Han, Kapanca, Karaçötlek, Atkayası dolayları,
Altınoluk: Alakaya ve Çamurca dolayları,
Güre: Kapaklı, Sazlı ve Çukur,
Zeytinli: Ardıçbaşı mevki,
Kemerli Gedik: Balıhböyük, Kocatarlabası;
- ÇANAKKALE** — İntepe köyü, Lapseki, Kocalar' mevki, Kazdağı, Kayalıdağ, Kırangıç dağında, Biga'nın Gürece ve Kirazlı havâlisinde, Sarıkız, Ardıç, Uzunolukbaşı, Hacıöldüren yörelerinde;
- GİRESUN** — Çataldağ;
- İZMİR** — Kınık'ın Kalemköy ve Eğnez mevki, Nifdağı, Madra ve Geyikli dağları, Ödemiş'in Beydağı ve Bozdağı ormanları;
- KASTAMONU** — Araç'ın Alakavak sıra dağları, Kodaman, Duracık, Aygız, Üçoluk, Soğukçam köyleri, Daday, Azdavay ve Taşköprü'nün ormanlık bölgeleri;
- KIRKLARELİ** — İğneada, Demirköy, Dereköy, Kofçağız, Mahya dağı ve Sivrilere ormanlık bölgelerinde;
- KÜTAHYA** — Murat dağı, Şaphane dağı, Cebraill, Yağmurlar, Örenköy Tava ve Tokul köyleri civarında;
- ORDU** — Uzunmahmut ve Evren dolayları;
- SAMSUN** — Vezirköprü ormanlarında;
- SİNOP** — Ayancık, Gebze, Boyabat ilçeleri ormanlarında;
- TRABZON** — Zığana'nın Kuzey yüzündeki ormanlarda az miktarda;
- ZONGULDAK** — Ulus, Devrek, Bartın ve Yenice ormanlarında.

1.3. Çengel Boynuzlu Yaban Keçisi

Yurdumuzda Doğu ve Kuzeydoğu Anadolu'da, özellikle Doğudan Batıya doğru Artvin Karçal dağı, Çoruh suyu vadileri, Mağara dağı, Kırklar dağı, Vercembek dağı, Hemşin ve Cıvı'nın Güney tarafları ile Zigana ve Maçka vadileri, İkizdere'nin Balıklı havzası, Trabzon'un Güney bölgeleri ile Ağrı'nın Erçis ve Diyadin ilçeleri, Bingöl ve Tunceli'nin Munzur vadisi ile Zel ve Zagge dağında, Gümüşhane'nin Kop dağları civarında (Akbaba - Geyikli köylerinde) bulunur.

1.4. Bezoar Keçisi

- ADANA** — Kızıldağ, Demirkazık dağı, Aladağ, Hamıdıye, Pos ormanları, Karanfil dağı, Karasıvri, Pozartı, Hacıkırı ve Honoz köyü dolayları;
- ADIYAMAN** — Çelikhane ve Gerger arasında özellikle Koçali bucağı dolaylarında;
- ANTALYA** — Gebiz'in Güneyinde Ovacık ve Gapız dağları, Bozburun dağı, Karatepe ve Manavgat dolayları;
- BİNGÖL** — Bıdar tepesi, Sülbüs dağı, Sultan Hüseyin dağı, Bezik, Tolu, Hardif, Gümek ve Şırnan köyleri, Hozat ve Pülümür çevresi;
- BURDUR** — Dirmil'in Dasta dağı, Tefenni'nin Eşler dağı, Katrancıık dağı, Kargı köyü ve Kargı dağında;
- DENİZLİ** — Horoz dağı, Saraköy, Babadağı;
- DIYARBAKIR** — Kuzeydoğuda Kulp, Silvan, Lice mntıkaları ve Gavur dağlarında;
- ESKİŞEHİR** — Bozdağ, Sömdiken dağı, Çatacık'ın Ayıyatağı mevkiinde;
- ISPARTA** — Sütçüler dolaylarında, Kuyucak dağı ve Sop dağında Müezzinler mntıkasında;
- KAHRAMANMARAŞ** — Çokak, Ağcadağı, Derik dağı, Nurhak dağı, Binboğa dağı;
- KONYA** — Aydos, Bozdağ, Yassıkaya köyü civarında, Berendi güzell deresi, Haydar Küpe ve Geyik dağlarının yüksek yerlerinde;
- MARDİN** — Cizre kazasının civar dağ ve yamaçlarında,;
- MERSİN** — Pembecik dağı, Tahta yükseğı, Tol dağı, Gezende, Köse, Çobanlı köylerinde, Cehennemdere bölgesinde, Namrun yaylasında, Tekeli dağı, İnpınar dağı, Sandal dağı, Aydos dağı;
- SİRT** — Uludere ve Şırnak mntıkaları, Pervari, Çatak, Şırvan ve Herakol dağları, Hizan bölgesi, Dicle'nin aktığı vadinin sarp yamaçları, Dargeçit köyünün üst tarafındaki dağlık bölgelerde;

TUNCELİ — Zel dağı, Düzgünbaba dağı, Zagge geçidi, Pülümür'ün Gelinodalari, Sultanbaba, Kırklar dağı, Munzur dağı, Kalan deresi, İksar Duman tepe;

1.5. Muflon

AĞRI — Aladağ, Diyadin ilçesi ile Erçiş ilçesinin sınırlarını oluşturan Zeylan deresi adı ile anılan geniş bir alanda, Tendürek dağları, Serdarbulak, Tokatlı yörelerinde;

KONYA — Boğdağ'da;

VAN — Başkale, Gürpınar ve Özalp bölgeleri ile Sudis dağında;

1.6. Boz Ayı

ADAPAZARI — Geyve, Hendek, Akyazı, Karasu, ormanlarında, Geyve'nin Taraklı nahiyesinde, Karagöl, Mancarlı, Dokurcan nahiyesinde;

ADİYAMAN — Kuzeydoğuda Gerger ilçesinin civarında;

ANKARA — Çamlıdere ilçesinin Benli ormanlarında, Alıç ormanlarında, Kavaklıtepe ormanı, Kabaca ormanı ve Beypazarı ormanlarında;

AMASYA — Akdağ dolaylarında;

ANTALYA — Bey dağları, Godene, Karagöl dağları, Yenice (Çiğlık dağı), Alanya'nın yüksek yaylalarında, Gündoğmuş, Manavgat ve Kaş'ın dağlık bölgelerinde;

ARTVİN — Yusufeli, Şavşat, Ardanuç ve Murgul civarında;

BALIKESİR — Bigadlıç: Akkaya, Okçular, Yukarıçamlı ve Hisartepe, Sındırgı: Ulus ormanları, Kıranköy, Umanlar, Hisaralan, Dedeler köyü,

Dursunbey: Alaçam, Gelendost dağları,

Havran: Eybel ve Sop dağları,

Tepeoba: Karayümsek, Kocakırca, Akçageylik, Atkayası,

Edremit: Han, Kapanca, Karaçörtlek, Kale, Başköprü, Sannacık,

Altıncluk: Alaca, Güvengediği, Dereçatı, Kırılgaç, Kaypakçı, Damla, Çamurcu, Domuzçukuru, Alakaya, Turgutlu dolayları,

Dereli: Bölükpınarı, Çapraz, Kızılcaarı, Kırgın, Sivri tepesi,

Zeytinli: Ayıderesi, Cızlak, Kışlak dağı,

Balya: Dörtüol, Çamurcu, Saztepe;

BİLECİK — Dodurga, Eriklı, Kazpınar, Batan, Aksu, Düzdağ ormanlarında;

- BİTLİS** — Nemrut ve Süphan dağlarında;
- BOLU** — Gerede, Mengen, Seben, Mudurnu'nun dağlık bölgelerinde;
- BURDUR** — Eğridir orman işletmesinin Zindan serisinde, Douglas, Karacahisar, Çukur, Camilli dağı, Borak mevkiilerinde;
- BURSA** — Uludağ -Katırlı dağı hattı;
- ÇANAKKALE** — Şava, Biga bölgeleri, Gürece tepeleri, Karadağ, Katran dağı bölgesinin tüm sahası, Çan bölgesi, Eğri - Kabağaç dağları ile Etili bölgesinin Darıdere, Kumanlar mevkiileri, Bayramiçin Hacıöldüren ve Kumludüz yöreleri;
- ERZURUM** — Yüksek ovalarda;
- GAZİANTEP** — İslahiye ilçesinin Güneybatısındaki Hınzırlı yaylaları, Gavrudağı Ağaoluk mevkii, Arfarlı köyü dolayları dağlarda;
- HAKKARİ** — Cilo dağlarında;
- KAHRAMANMARAŞ** — Berit dağının Kuzey etekleri, Malakhasan ormanları, Çomurlu ormanları, Kömürsuyu dereesi, Karsıt köyü, Alkayası mevkii, Nurhak, Engizek, Koç dağı, Kertmen dağı, Süleymanlı nahiyesinde Beşen ve Zeytin dolaylarında, Ahırdağı, Yavşan dağı, Karahasan dağları, Göksun'da Höbek, Binboğa, Kandil ve Kireç dağlarında;
- KARS** — Sarıkamış ormanlarında;
- KASTAMONU** — Dalay, Azdavay, Araç, Taşköprü dolayları ile Iğaz dağında;
- MARDİN** — Savur kazasının dağlık yörelerinde, Cizre, Midyat ve Hasankeyf dolaylarında;
- MERSİN** — Tarsus'un Çoçak, Cehennemdere bölgeleri, Suçatı mevkii, Atdağı serisi, Karaçam ormanları, Fındıkpinarı bölgesi, Akarca serisi ormanları, Sarıkavak, Pınarbaşı, Ayıpınarı, Güvelek, Derekavak mevkiilerinde;
- MUĞLA** — Datça, Fethiye, Milas'ın dağlık yörelerinde;
- SİİRT** — Şırnak yöresi dağlarında;
- TOKAT** — Almus'un Duranlı dağları, Flitise dağları, Reşadiye'nin Asmalıdağı ve Tomsü dağları, Niksar'ın Çamiçi, Topçam ve Tekmezar yöreleri, Reşadiye'nin Tozanlı çayı civarındaki Çilehane köyü, Çiftlikköy, Gebel köyü, Tınıs ve Gibis köyleri civarındaki dağlarda;
- TUNCELİ** — Munzur ve Sason dağlarında;
- VAN** — Çatak ormanlarında;
- ZONGULDAK** — Yenice, Kölemen, Piringil, Teten, Ulus, Eflani, Karabük dolaylarında;

1.7. Vaçak

- AFYON** — Eber ve Karamuk gölleri kenarlarında;
- ANKARA** — Sulakyurt, Keskin, Kızılcahamam, Çamlıdere ilçeleri ormanlarında;
- ARTVİN** — Borçka ile Hopa arasındaki ormanlık mevkiide, Cankurtaran dağlarında, Hatla ormanlarında, Yusufeli ve Murgul çevresinde;
- AYDIN** — Sökenin Akköy-Ortaklar arasındaki Gümüş dağında, Çine ilçesinin Muğla yolu üzerindeki sık ormanlık bölgelerde, Beşparmak dağlarında ve Germencik dolaylarında;
- BALIKESİR** — Edremit Eybek dağı çevresinde;
- BURSA** — Uludağ'da;
- ÇANAKKALE** — Kazdağı ve Katran dağında;
- ESKİŞEHİR** — Sömdiken dağında;
- KAHRAMANMARAŞ** — Afsin Domuzderesi civarı, Göksun'un Sarıoyak, Fındıklı, Ericek köyleri, Ahırdağı, Başkonuş dağı, Çolak, Yavşan, Gözlek, Tömek dolaylarında;
- MERSİN** — Çocak ve Cehennemderesi civarında;

1.8. Yaban Kedisi

- ADAPAZARI** — Geyve'nin Taraklı nahiyesinin Akçapınar, Dumanköy, Çamtepe, Kavak köyleri civarında;
- ARTVİN** — Ormanlık bölgelerinde,
- BALIKESİR** — Edremit: Germedere, Karadavullu, Yaylatepe, Boztepe, Zeytinli: Düden alanı, Kılıse alanı, Elifkaçan dolayları, Altınoluk: Şahidere, Taşkan mevkiileri, Balya: Ay tepesi ve Boztepe civarları;
- BİLECİK** — Bozüyük ilçesinin Sarısu ve Karasu yakınlarında, Kandilli ve Dodurga nahiyesinin Bozalan mevkiinde;
- KIRKLARELİ** — Hemen hemen her bölgede;

1.9. Porsuk

- ADANA** — Pos ormanları;
- ADAPAZARI** — Karasu, Hendek, Sapanca, Akyazının dağlık bölgelerinde;
- ANKARA** — Elmadığın bağlık ve sulak yerlerinde, Çamlıdere ilçesinin derelerinde, Çubuk ilçesinin Abadan köyünün Yarıkkaya, Hisarkaya mevkiilerinde, Beypazarı'nın Eğriova bölgesinde, Nallıhan, Güdül, Ayaş, Kalecik, Keskin ve Bala ilçelerinin dağlık ve sulak bölgelerinde;

- AYDIN** — Çine bölgesinin Madran dağı, Gökbel dağı, Kavşit köyü, Yeniköy, Topçan mıntıkası, Söke bölgesinde, Erengüllü dağı, Hıdırbeyli dağı, Ömerbeyli dağı;
- BALIKESİR** — Simav çayı kenarları, Altınoluk'un sahil kesimi, Zeytinli'nin Killese alanı ve Hatıppınarı civarı, Havran'ın Tepeoba, Asar Çakasar, Sarıtaş Çeltik, Nisan, Balyatağı, Güllertepe mevkiileri, Kepsut'un Turfal dağı etekleri, Madra bölgesinde Gümelicat, Manda gölü, İbilik, Karaoğlan, Gümeleasan mevkiileri;
- BİNGÖL** — Munzur dağları, Bedro, Sülbüs, Zel dağı ile Bezik çevreleri;
- BURDUR** — Aziziye, Kemer, Gölhisar, Yeşilova dolaylarında;
- DENİZLİ** — Güney Sarayköy, Çivril Acıpayan, Tavas, Buldan, Çal, Çameli kazalarının dağlık bölgelerinde;
- ESKİŞEHİR** — Porsuk nehri kıyılarında, Mahmudiye, Çifteler, Sakarya nehri vadisindeki tarla ve bahçelerde, Sakarya ve Porsuk nehrinin birleştiği düzlüklerdeki tarım alanı ve bahçelerde, yamaçlarda ve sarp arazi'deki ormanlarda;
- ISPARTA** — Eğridir'in Dulup dağı ve çukur mevkiilerinde;
- KAHRAMANMARAŞ** — Seyin ve Çağlıhan köylerine ait bağlıklarda, Tekelek, Üngüy, Göllü ve Sarıkaya yörelerinde;
- KONYA** — Ayrancı, Karayusuflu, İvriz, Gaybıköy, Sarıca, Halkapınar, Dellimahmutlu köyleri dolaylarında;
- MERSİN** — Tarsus havalisinde Sebil, Ulaş, Kaburgediği mevkiileri, silifke dolaylarında Mara, Uzuncu, Burç mıntıkaları, Karabucak ve Turhan Emeksiz ökaliptüs ormanlarında;
- MUĞLA** — Yatağan ovası, Bahçekaya köyü ovası, Bozarmut, madenler, Mesken köyleri dolayları, Selimiye, Bafa gölü, Sarıçay civarı, Sazköy deresi, Çatıralan deresi, Kocaçay, Marçal dağı, Milas'ın Doğusunda Kalnağıl, Tuz ovası ve Kayaderesi mevkiilerinde;
- ORDU** — Kabadüz ve Ulubey ormanlarında;
- TRABZON** — Meles alt türlerinden olan Meles meles Ponticus Blacker bu bölgede bulunmaktadır;
- ZONGULDAK** — Karabük havalisinde Çukurca, Tandır, Döngeller, Uçbağ, Kamış, Yortan, Sipahiler, Nodullar köyleri ve Bulak bağlarında.

1.10. Sansar

Memleketimizde Sansar ağaç sansarı ve kaya sansarı olmak üzere 2 türde temsil edildiği bilinmekle beraber, envanter çalışmaları ile ilgili derlediğimiz dokümanlara göre, bu iki türün bulunduğu yerleri kesin olarak ayırt etmek mümkün ola-

mamıştır. Bununla beraber literatür verilerine göre ağaç sansarının Kuzey, Kuzey-doğu ve Doğu Anadolu'da bulunduğu, Istranca dağlarında az miktarda rastlandığı, buna karşın kaya sansarının Anadolu'da daha yaygın bir şekilde bulunduğu keza Trakya ve Hatay bölgelerinin Kurak ve Tuzlu Step bölgeleri dışındaki yerlerde rastlandığı ve miktarının Kuzey, Doğu Toroslar ve Doğu Anadolu'da, Batı, Kuzey - Batı, Güney - Batı bölgelerine kıyasla daha çok olduğu anlaşılmaktadır.

- ADANA** — Pos orman işletmesi, Çifttehan, Hovaz köyü, Yeni Konacık, Eski Konacık, Tekir, Bürücek, Akdağ, Alpu köyü, Belemelik, Acıkırı, Elmalı, Kökbez, Karasivri ve Karanfil dağı yörelerinde;
- ANKARA** — Çubuk, Abadan köyü, Yarıkaya, Hisarkaya, Cevizlik mevkilerinde;
- ANTALYA** — Gebiz mıntıkasında, Dereli, Bozburun, Zindan, Hacıosman mıntıklarında, Serik kazasının dağlık köylerinde, Manavgat kazasında, Antalya'nın dağlık kısımlarında, Gündoğmuş, Akseki, Gazipaşa, Korkuteli, Flnike ve Kaş dolaylarında;
- BALIKESİR** — Edremit: Germedere, Karadavullu, Yaylatepe, Boztepe, Hannan yerleri,
Altınoluk: Karaçay, Küçüksu, Şahindere mevkileri,
Zeytinli: Vailaha çayı, Eşek deresi,
Havran: Bütün çevre dağları,
Tepeoba: Sarıtaş, Karayümsek, Kabakyatak, Kışlagediği,
Balya: Çamurcu, Dört Yol, Koral dağı,
Ayvalık: Altınova, Beşiktepe dolayları,
Kepsut: Turfal dağı ve civarı;
- BİNGÖL** — Sülbüs, Sultan Hüseyin dağları, Taru, Hardif, Gümek köyleri civarı;
- BURDUR** — Azıziye, Boydüz, Gölde, Elmacık, Akçaviran köylerinde, Tefenli yaylasında, Yeşilova'nın dağlarında, Gölhisar gölünde, Dirmil'in Asmabağ meşeliklerinde, Bucak ilçesinin Melli köyünde;
- BURSA** — Armutlu ve Mustafakemalpaşa bölgeleri ormanlarında;
- ÇANAKKALE** — Karabiga - Kemer arasındaki sahil şeridi, Katran dağı;
- DENİZLİ** — Denizli merkezde, Acıpayam'ın Saman yaylasında, Çivril ve Çal ilçelerinde;
- DİYARBAKIR** — Bölgenin Kuzey Doğusunda yer alan dağlardaki ormanlarda ve Kulp, Lice, Hazro, Silvan kasabalarının etrafındaki ağaçlık mıntikalarda;
- ESKİŞEHİR** — Sivrihisar, Mihaliççık, Kırha, Türkmenbaba yörelerinde;
- GAZİANTEP** — Merkezin Kefendi, Hürşit ağa, İslahiye'nin Kabaklar, Çerçilli, Telli, Arpalı, Kozcuağz, Nizipin öncüler, Türkyurdu, Alagöz, Kıvrıçak, Akçaköy ve Eşme köylerinde;

- ISPARTA** — Eğridir'in Çukurdere mevki, Akdağ muntıkası ile Senirkent kazasının Garip köyü civarında, Davras dağı Güneyinde, Sarpkaya, Sipahiler ve Çandır yörelerinde;
- KÜTAHYA** — Çanakkuran tepelerinde, İlica kaplıcaları istikametinde bulunan Sarıkaya sırtlarında, Kocasu deresinde Güneybatıda-ki Demirli dağında, Çanakçukurunda, Kulaksız dağında, Elmalı dağında, Tatarmuhtar sırtlarında Türkmen dağı, Murat dağı ve Domanıç ormanlarında;
- MALATYA** — Beydağı, Göldağı, Musar dağı dolaylarında;
- MERSİN** — Anamur ve civarında, Saryer, Kargıpınarı, Çamlı, Güzeloluk mevkiilerinde;
- MUĞLA** — Yatağan'ın Turgut nahiyesi, Gıbye, Hacıvelller köyleri Marçal dağı, Akçay, Yılanlı, Bafa, Selimiye, Mandalyat ve Mersenet mevkiilerinde, Köyceğiz'in Karaçam yaylası ve Armutçuk dağında;
- TOKAT** — Turhal, Almus, Niksar yörelerinde;
- TUNCELİ** — Kert dağları, Gelinpertek dolayları, Nazmiye, Hozat ve Munzur kesimleri.

1.11. Su Samuru

- ADANA** — Seyhan ve Ceyhan ırmakları, Pozantı'nın Güneyinde Beledemelik köyü civarında, Çakut ırmağında, Karakaz mevkiinde;
- AMASYA** — Merzifon dolaylarında Tersakon ırmağı ve Türümük çayında;
- ANKARA** — Gölbağında, Güdül ilçesinin Kırmızı çay meralarında, Sulakyurt, Keskin, Kızılcahamam (Soğuksu ve Merkez), Nalhan, Kalecik (Kızılırmak kenarı);
- BALIKESİR** — Sımav çayı kenarlarında;
- BURDUR** — Aksu ve Söğüt çaylarında, Dalaman çayının en üst mecrası olan Evçiler, İbecik, Dirmil köylerinde, Gölhisar gölünü Dalaman çayına bağlayan kanal içinde;
- ÇANAKKALE** — Karabıga sahilleri, Kocabaş çayı boyları, Ece gölü ve Kargı çiftliği civarında;
- DENİZLİ** — Sarayköy ilçesi, Menderes nehri kıyıları, Çardak ve Çatlı gölleri dolaylarında;
- DIYARBAKIR** — Konkurt deresi, Deve geçidi deresi, Pamukçayı, Dicle nehri ve Malabadi çayında;
- ESKİŞEHİR** — Sakarya nehrinin kumluk, kayalık kısımlarında, Çatacak, Seyitgazi, Alpu ve Sivrihisar dolaylarında;

- GAZIANTEP** — Aksu çayının Karasu ırmağına karıştığı ve yine Karasu ırmağının Ağalar obası ve Güverçinli geçit mevkiinde, Al-laben deresinin Kavaklık mevkiinde;
- ISPARTA** — Eğridir gölü içindeki Nis adasında;
- KAHRAMANMARAŞ** — Humaşır gölü, Mızminli Bataklığı, Afsin'in Hurmaçayı bo-yunca, Gölece çayırda, İzgin bataklığında, Göksun çayı boyunca;
- KARS** — Cıldır gölünde ve Aras nehri boyunca;
- KÜTAHYA** — Porsuk çayı, kenarlarında, Altıntaş gölünde;
- MERSİN** — Tarsus-Berdan çayı kenarlarında, Anamur ve çevresinde-ki bütün büyük çaylarda;
- MUĞLA** — Egen çayı yöresinde, Uğurlu Ortaköy, Ören Çaltılar ve Seki yakınlığında ve Köyceğiz gölünde;
- SAMSUN** — Bafra'dan Ünye'ye kadar olan sahalarda;
- SİİRT** — Batman nehri kenarlarında;
- TOKAT** — Almus'un Tozanlı vadisi kesimi ve Reşadiye'nin Kelkit nehrinin geçtiği Kelkit vadisi.

2. AV KUŞLARININ YAYILIŞ YERLERİ

2.1. Sülün

- ADAPAZARI** — Kefken bölgesi, Kaynarca nahiyesini takiben, Karadeniz'e kadar uzanan büyük, geniş alanlarda, Akyazı'nın Balbalı köyü ile Hendek havalisinin iç köylerinde
- BURSA** — İzmit körfezini izleyerek Karacabey'e gelen alanlarda;
- ORDU** — Ünye kazasının Akçay, Cürü ve Cevizdere nuntikasında;
- SAMSUN** — Avut ormanı, Mihçalı ormanı, Sefalı ve Çayvar civarında, Çelikli, Otluk, Saraçlı köyleri, Bayramlı ormanı, Bafra il-çesinin Kızılırmak nehri kenarları;
- TRAKYA** — Karadeniz kıyılarını izleyerek İğneada'ya kadar olan yer-lerde, Muratlı ve Sinekli dolaylarında.

2.2. Turaç

Yaşam bölgesi daha ziyade Batı ve Güney Anadolu'dur.

- ADANA** — Adana'nın yamaçlara bakan eteklerinde, Aladağ, Kadiri, Kaburgediği, Sebül, Yeniköy, Ulaş, Alibeyli, Kurbanlı, Taş-obası, Yanıklıgla köylerinde, Karaisalı'da Çakıt nehri bo-yunca Söğütü, Bozcalar, İncirgediği, Durak, Bucak, Ye-niköy, Demircit köylerinde, Görgün çayı kenarınca Sal-

baş, Çakalı, Kuyuca, Emelcik, Çoyraz, Saydere köylerinde, Seyhan ırmağı kenarınca Çatalan nahiyesi dolaylarında, Yüreğir ovasında, Haruniye'de Osmaniye, Kozan, İnanoglu, Ceyhan'ın Kuzey kısımlarında, Sarıçam ormanı yanında Hacıaraplar köylerinde;

ANTALYA

— Doğuda Düden çayı kenarları, Hava alanı çevresi, Keçirler köyü, Aksu köprüsü kenarları, Kemer, Ağrı yöreleri, Güzeloba köyü, Lara plajının Kuzeydoğu kısımları, Tekke köyü, Nebler köyü, Kuzeyde Düzlerçamı, Yeniköy ve Karaman köyleri civarında;

DIYARBAKIR

— Mardin'den Nusaybin'e, Nusaybin'den Cizre'ye, Cizre'den Irak hududuna kadar olan sahada;

GAZİANTEP

— Kilis ve İslahiye arasında Alacakılıs dağlarında, Oğuzeli, Süleyman obasında, Gavurdağları eteklerinde ve bilhassa Maraş ve ovalarının uzantısı olan İslahiye'nin Altıntop ve Tekkeköprü muntikasında;

HATAY

— Dört Yol, Arsuz, nadiren de Kırıkhan, Reyhanlı, Hassa havzalarında;

KAHRAMANMARAŞ

— Maraş ovasında, bilhassa Aksu kenarlarında, Göksun'un Güneyinde ve aşağı Andırın bölgesinde;

MARDİN

— Cizre kazası yakınlarında ve Diçle nehri kıyısında;

MERSİN

— Ermenek ve Yeşilkuyu mevkiilerinde, Karabucak ormanında, Kulak, Özel, Çatalkeçi köyleri çevresinde;

MUĞLA

— Dalaman ve Ortaca ovalarında.

2.3. Ur Keklik

Urkeklik Doğu, Kuzey, Kuzeydoğu ve Güney Anadolu bölgelerinin yüksek kesimlerinde bulunmaktadır.

ADANA

— Aladağ, Demirkazık tepesinde, Karlık tepesinde, Karanfıldağı, Maden köyü, Horoz köyü dolaylarındaki dağlarda, Pozantı dağı ve Akdağ'da;

BİTLİS

— Hızan ilçesinin Doğusundaki Singir dağında;

DIYARBAKIR

— Lice ve Sason dolaylarında;

ERZURUM

— Sarıkamış'a yakın Selim yaylasına bakan Katranlı köyünün batı taraflarında;

GÜMÜŞHANE

— Gümüşhane yolunun iki tarafındaki kayalık sarp bölgelerde ve özellikle Canca, Yağlıdere ve Kermut köyleri civarında;

KAHRAMANMARAŞ

— Göksun'un Çardak nahiyesinde, Korkmaz, Fındık, Kızılıçık, Kannı Kavak, Kavğıt köyleri ile Berit dağları, Binboğa dağları, Nurhak dağları ve Ahırdağında;

- MERSİN** — Kuzeyde yüksek yerlerde;
SIIRT — Şırnak ve Pervari'nin yüksek yerlerinde;
TRABZON — Çaykara bölgesinin Kalestes yaylasında;
TUNCELİ — Daha çok ovacıkla yakın yüksek ve yalçın kayalıklarda.

2.4. Kafkasya Huş Tavuğu

Çoruh nehrinin çıktığı yerde kuluçkaya yatmaktadır. Rize, Erzurum ve Trabzon - Çaykara dolaylarında bulunmaktadır.

2.5. Foy

- AMASYA** — Merzifon'un Kireymir, Uluköy, Alah köyleri civarında;
ANKARA — Ayaş ilçesi Altan köyü civarı, Tektok köyünün Güney sirtlerinde, Elmadağ Karacahasan köyü civarında, Beypazarı, Kalecik, Kırıkkale, Kızılcahamam, Çamlıdere, Bala, Nallıhan, Gündül ve Polatlı yörelerinde ve Haymana ovasında;
BALIKESİR — Edremit Gelen civarı, Simav çayı kenarlarında;
BITLİS — Ahlat dolaylarında;
BURDUR — Bucak ve Tefenni ovalarında;
BURSA — Karacabey dolayları ile Gemlik ovasında;
DENİZLİ — Çivril ovası, Acıpayam'ın ovalık kesimleri, Tavas ovası, Sarayköy ovası, Pamukkale yakınlarında;
GAZİANTEP — Ağalar ovası, Arapuşağı ovasından başlayarak Saksa gözüne kadar olan bölgede;
KAHRAMANMARAŞ — Afşin'in Anıstil, Hurman, Beñçeken, Alandar, Çakalhan, Göksun'un Karaömer köyleri dolaylarında;
KIRKLARELİ — Karakaya, Koyunbaba, Karahıdır, Asılbeyli, Kavaklı mevkilerinde;
KÜTAHYA — Altıntaş ovası, Haydarlar, Kulaksız mevkilerinde;
MUĞLA — Köyceğiz ve Dalaman çayı etrafındaki bataklık alanlarda, Koçanlı, Mezgedek, Hamit köyleri dolaylarında;
MUŞ — Malazgirt dolaylarında;
SİVAS — Ulaş nahiyesinde, Yıldızeli, Direkli köylerinde, Merkez, Karacay nahiyesinde;
TEKİRDAĞ — Çorlu ovalarında;
VAN — Göllü, Timar, Durlugil, Muradiye, Erciş ve Özalp ovalarında.

KAYNAKLAR

HUŞ, S., 1973. *Naturschutz, Wildschutz und jagdwesen in der Türkei*. *Bom. Zool. Beitr.* 24: 227 - 232.

HUŞ, S., 1974. *Av Hayvanları ve Avcılık*. *İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları*. No: 1971/202, İstanbul.

KUMERLOEVE, H., 1961. *Zur Kenntnis der Avifauna Kleinasiens* *Bonner Zoologische Beiträge Jahrgang* 12.

KUMERLOEVE, H., 1967. *Zur Verbreitung Kleinasiatischer Raub- und Huftiere Säugetierkundliche Mitteilung Heft* 4. S. 337 - 409.

KUMERLOEVE, H., 1975. *Die Säugetiere (Mammalia) der Türkei Die Säugetiere (Mammalia) Syriens und des Libanon*. *Veröff. Zool. Staatssamml. München*, Band 18, S. 69 - 225.

KUMERLOEVE, H., 1978. (Çeviren: HUŞ, Savni) *Türkiye'nin Memeli Hayvanları*. *İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi*, Seri B, Cilt 28, Sayı: 1.

KUMERLOEVE, H., 1980. (Çeviren: HUŞ, Savni) *I. Anadolu Memeli Hayvanları Üzerinde Yapılmış Olan Araştırma ve Buluşların Tarihsel Gelişimi*. *II. Anadolu Rodentia=Kemirgenleri*. *İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi*, Seri B, Cilt 30, Sayı: 2.

TÜRKİYE KARA AVCILIĞI. 2. Danışma Toplantısı 9 - 11 Nisan 1979. *Orman Bakanlığı, Millî Parklar ve Avcılık Genel Müdürlüğü*.

TOPRAK İNCE KESİTLERİNİN HAZIRLANMASI VE GENETİK TOPRAK TANIMINDA ROL OYNAYAN ÖZELLİKLERİ

Doç. Dr. Volkan ŞÖLEN 1

1. GİRİŞ

Yurdumuzda jeolojik çalışmalarda, taş teğhislerinde ve minerolojik bileşimlerinin saptanmasında yaygın bir metod olmakla beraber, toprak konusunda kullanılanları henüz pek yeni bulunan ince kesitlerden, Avrupa'da ve A.B.D.'nde bilhassa genetik toprak araştırmalarında, A ve B horizonlarının incelenmesinde, humus tiplerinin ayırt edilmesinde 40 yılı aşkın bir süredir faydalanılmaktadır. HARRISON (1934) ve KUBIENA'nın (1938) öncü çalışmalarından sonra toprak ince kesitlerinin her geçen gün biraz daha arttığı ve bu konuda yeni yeni araştırmaların yapıldığı görülmektedir.

İlk çalışmalarda sadece mikroskopla incelenen toprak ince kesitleri, tekniğin ilerlemesi ve polarizasyon mikroskobu, elektronprop, X-ışınlarının da kullanılması ile toprak içinde meydana gelen çeşitli olayların, mikrobiyolojik hadiselerin aydınlığa kavuşturulmasında, geniş çapta yardımcı olmaktadır. Harrison'un tropik muntikalardaki toprak teşekkülü ve formasyonunu araştırma çalışmaları sırasında, ince kesit çalışmaları ile birlikte, çeşitli kayaların transformasyonunu da çeşitli metotlar uygulayarak araştırıp, neticede aralarında büyük bir benzerliğe tanık olmasından sonra, çok yakın bir gelecekte toprak ince kesitlerinin incelenmesinin, pedolojik çalışmaların başta gelen en önemli metotlarından birisi olacağına inanmak gerekir.

Toprak ince kesitlerinin incelenmesiyle toprak katı maddelerinin tabiatını, teşekkülünü ve tipini plazma hareketlerini büyük bir hassasiyet ve detayla tesbit etmek mümkün olmaktadır. Çünkü muhtelif büyüklükteki toprak parçacıklarının, değişik şekil ve miktarlarda bulunmaları, ayrışma ve toprak teşekkülü sırasında meydana gelen olaylar sonucu olduğundan bu olayları karakteristik durumlarıyla yansıtabilmektedirler.

Son yıllarda bu konuda yapılan çalışmalarla birlikte yayınlanan eserlerde de bir artış görülmekte; ALTEMÜLLER, BREWER, CADY, JONES, HAWES, DYSON, JONGERİUS, HEINTZBERGER, OSMOND, STEPHEN gibi araştırmacıların aydınlatıcı yayınları ile birçok husus, nedenleriyle birlikte açıklığa kavuşmaktadır.

İnce kesitler üzerindeki çalışmaları üç grup halinde toplamak mümkündür. İlk grup çalışmalar ince kesitlerin hazırlanma safhasını teşkil ederler. Bunu ince kesitlerin mikroskop altında incelenmesi karakteristik olguların tesbiti ve nihayet in-

1 I.O. Orman Fakültesi, Toprak İlimi ve Ekolojik Kürsüsü, Bahçeköy - İstanbul.

ce kesitlerin nitelendirilmesi izler. Bunlara bazı durumlarda ince kesitlerin fotoğraflarının çekilmesi de ilâve edilmektedir.

Şimdi sırası ile ince kesitlerin nasıl hazırlandığına, ince kesitlerde görülen olgular ve anlamlarına kısaca değinelim.

2. İNCE KESİTLERİN HAZIRLANMASI

Toprakların ince kesitleri de jeologların taşların ince kesitlerini almak için uyguladıkları metodlara göre hazırlanır. Fakat toprakların kesiminden, düzeltip cilalanmasından önce mutlak surette, poliester, polistren ve epoksireçinelerden biri ile emprenye edilerek sertleştirilmesi gerekir.

İnce kesitlerin hazırlanması birkaç safhada gerçekleştirilmektedir.

2.1. Kesit boyutlarının tesbiti

Herşeyden önce ince kesit boyutlarının tesbiti gerekir. Yakın zamana kadar 3×2 cm. lik kesitler kullanılmaktaydı. Jongerius ve Heintzberger 20×10 cm. lik camlar üzerinde 15×8 cm. lik kesitler almışlardır. Toprağın heterojenitesi de gözönünde bulundurulursa böyle geniş kesitler üzerinde, değişik hadiselerin daha büyük bir sıhhatle tespitinin mümkün olacağı açıkça görülebilir. Fakat Jongerius ve Heintzberger'in bu çok geniş kesitlerinin de bazı hazırlama, kullanma ve koruma güçlüklerine sebep olması nedeniyle birçz daha küçük 12.5×7.5 cm. lik cam üzerine alınan 10×5 cm. lik kesitler tavsiye edilmektedir. Bunlar birçok olguların gözlenmesine elverişli olduğu gibi, hazırlanma ve kullanılmaları da daha kolaydır.

2.2. Örneklerin alınması

Kesitlerin hazırlanması sırasında hemen hemen emprenye edilmesi kadar, hatta ondan daha önemli bir husus örneklerin arazide alınmasıdır.

Örnekler toprak profilinde tespit edilip işaretlenen horizonlardan, çift kapaklı Kubiena kutularının çakılmasıyla alınır. Kubiena kutuları alüminyumdan yapılmış bir çerçeve ile bunun altına ve üstüne yerleştirilen kapaklardan ibarettir (Şekil 1). Kutular profil çukurunun karşılıklı iki yüzüne çakılarak her horizonndan çift örnek alınır. Toprak alımı sırasında Kubiena kutuları profile (Şekil 2) de görüldüğü üzere çakılırlar. Toprak taşı ve gevşek materyalden oluştuğu takdirde, kutu tatbik edilmeden önce toprak yüzüne $1/3$ oranında sulandırılmış Bedacryl 277 (bir reçine) püskürtülerek istenen hacim kadar toprağın emprenye edilmesi ve kutuların kurumadan sonra çakılması gerekir.

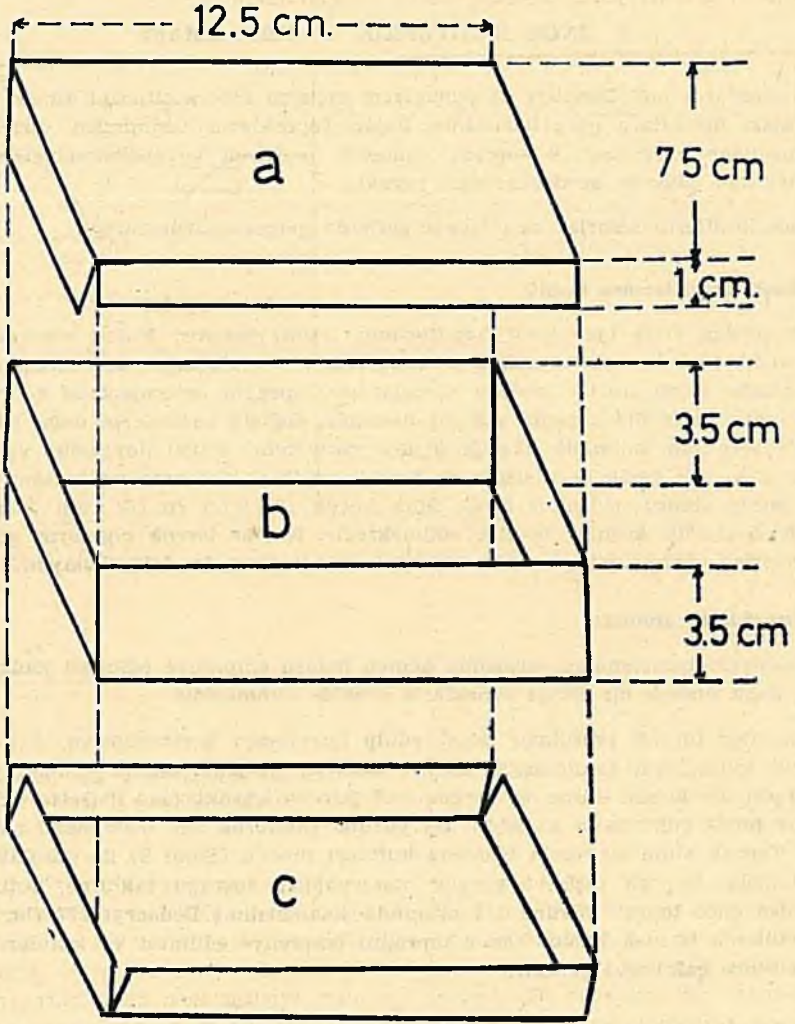
Kubiena kutuları bir bıçak yardımıyla çıkarılıp kapağı kapandıktan sonra bir bant ile sıkıca sarılır. Böylece toprağın rutubetini kaybetmesi önlenmiş olur.

Profil içinde ve civarda görülen diğer karakteristik yerlerden (solucan ve termitlerin yuvalarından, turba veya organik madde yığılan yerlerden) de ayrı ayrı örneklerin alınmasında fayda vardır.

2.3. Örneklerin kurutulması

Kubiena kutularındaki toprak, bu boyuttaki bir tahta etrafına sarılarak şekillendirilen, alüminyum kağıt üzerine aktararak bir gece müddetle 105°C de kuru-

tulur. Fakat kurutma sırasında çok miktarda kıl (bilhassa montmorillonit grubu) ve organik madde ihtiva eden topraklarda, su kaybı ile vaki büzülme sonucu ortaya çıkacak değişikliği önlemek için, kurutmadan vazgeçilerek ıslak materyalin emprenyesi yolu tercih edilmelidir.

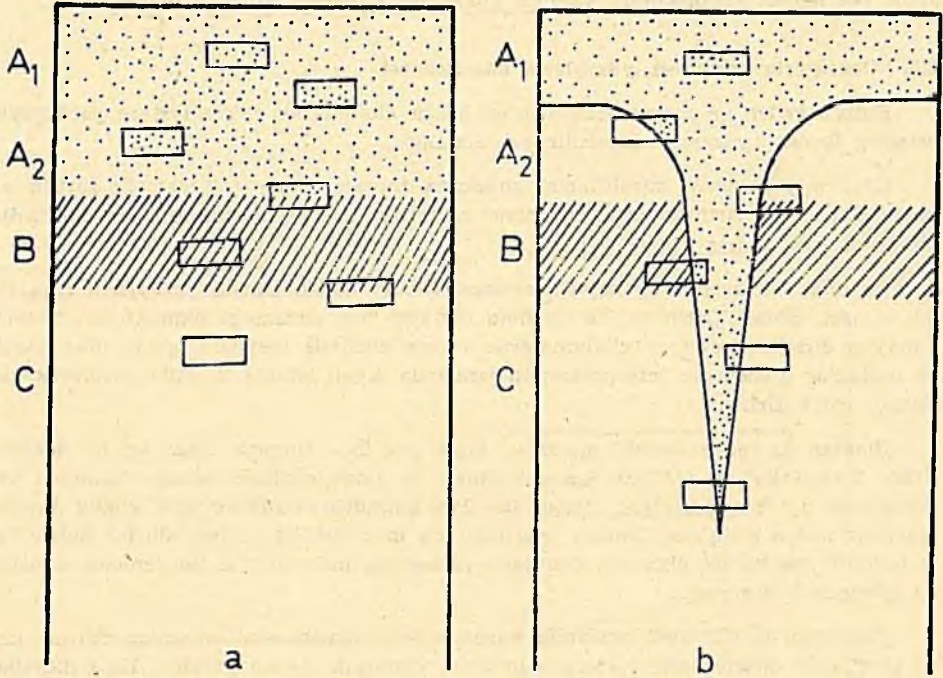


Şekil 1. Bir Kubiena kutusunun açık durumu.
a - Üst kapak, b - çerçeve, c - alt kapak.

2.4. Örneklerin emprenye edilmesi

Gözenekleri fazla, poröz yapıya sahip toprakların emprenyesi kolayca yapılabilir. Fakat sıkı oturmuş, yoğunluğu fazla toprakların iki veya üç defada emprenye edilmesi gerekir. Genellikle tatmin edici sonuçlar, viskozitesi düşük reçineler ve vakum kullanarak kısa zamanda gerçekleştirilebilirler.

Bugün için hem suyla karışabilen hem de yeter derecede sertleşebilen reçine bulunmamaktadır. Meselâ Karbowax 6000 (polyethylene glycol) suyla karışabilir, fakat çok yumuşak olduğu için, yüzeylerin düzeltilmesi parlatılması sırasında çizilip, çatlayarak bir problem kaynağı olmaktadır. Bu nedenle sadece organik madde ve ince tekstürlü materyalin emprenyesinde kullanılmaktadır.



Şekil 2. Mikropedolojik çalışmalar için Kublona kutuları ile örnek alınmasında a - sınırları belli, yeryüzüne paralel horizonların bulunduğu profillerde, b - horizonların kesiştiği profillerde kutuların çakılma durumları.

Bir ikinci problem, kuruyunca istenilen sertliğe ulaşan reçinelerin viskozitesinin çok yüksek olması nedeniyle ya inceltilmelerinin veya 100°C a ısıtılmalarının gerekmesidir. Tiner kullanıldığında ise bunun blokun ortasında kalması, bu kısmın sertleşmesine engel olması ve blokun kesimi sırasında arzu edilmeyen çatlamalara sebep olması sözkonusudur. Blokun dış kısımları sertleşmeden onun buradan uzaklaştırılması gerekmektedir.

Genellikle toprakların emprenye edilmesinde polliester veya epoksireçineler kullanılmaktadır. Her ikisinin de iyi ve mahzurlu tarafları vardır. Örneğin reçinelerden BK 9001'in inceltilmesi gerekmektedir. Bünyesine uyan en iyi tiner asetonudur. Fakat onun da kaynama noktası çok düşüktür. Yüksek vakumla çalışırken çok dikkat etmek ve asetonu emprenyeden sonra ortamdan uzaklaştırmak gerekmektedir. Aksi halde reçine alkali topraklarda gözenek kenarlarında bazı siyah damlacık ve noktacıkların oluşmasına sebep olmaktadır. Fakat bütün bunlara rağmen pekçok toprakta başarı ile kullanılabilir.

Araldite My 752 de olduğu gibi epoksireçinelerin viskoziteleri sıcaklıklarının art-

masıyla hızla düşmektedir. Keza kaynama noktaları yüksek olduğu için yüksek vakumda da kullanılabilirler. Ama maalesef bazı fazlaca ayrılmış materyalin, şişmesine hatta orijinalinin 3 katı kadar bir hacim almasına sebep olmaktadır.

Reçinelerin seçiminde bir diğer önemli nokta da kurlma endekslerinin, bütün mineralojik çalışmalarda standart olan Kanada balsamına (1.54'e) yakın bulunmasıdır. Ne kadar yakınlaşırsa, yapılan gözlemler o derece sıhhatli olacaktır.

2.5. Örneklerin kesilmesi, yüzeylerin düzeltilmesi

Emprenyeden ve reçine sertleştikten sonra bloklar bir elmas testere yardımıyla ortadan kesilir, yüzeyler düzeltilir ve cilalanır.

Kesilen yüzeylerin düzeltilmesi sırasında toprak içinde çok değişik sertlik ve boyutta parçacıkların olduğu gözönüne alınarak, tesviye işleminin aynı miktarda olmasına çok dikkat etmek gerekir.

Bu düzeltme işleminde kaya ince kesitlerinin aksine olarak yüzeylerin cam cilalı olması, gözeneklerin reçine ile dolu olmayıp boş olması gerekmektedir. Yeterli olmayan düzeltmelerde ve cilalamalarda reçine yüzünde meydana gelen ufak yarık ve çatlaklar gözlem ve interpretasyon sırasında siyah lekeler halinde görülerek çalışmayı güçleştirirler.

Bloklar ya toz halindeki maddeler veya çok ince zımpara kağıtları ile düzeltilirler. Taneciklerinin şeklinin küresel olması ve fazla çiziklere sebep olmaması nedeniyle en iyi toz materyal aloksit'dir. Toz halindeki maddeler çok küçük keskin kenarlar ihtiva ettiğinde, bloklar üzerinde çok ince çiziklere sebep olurlar hatta bazı hallerde bu küçük çizik ve oyuklara yerleşerek mikroskopla incelemeler sırasında görünümü bozarlar.

Blokların düzeltilmesi sırasında kural olarak, düzeltmede kullanılan bütün araç ve gereçlerin düzeltilecek materyalden daha yumuşak olması gerekir. Bu bakımdan taşlarla yapılan çalışmalar sırasında kullanılan metal ve cam yüzeyler yerine toprak ince kesitlerinin elde edilmesinde daima mika levhalar kullanılırlar.

Blok yüzeylerinin düzeltilmesi sırasında dikkat edilecek bir diğer husus da blokların mika levhalar üzerinde sadece tek yönde ileri geri değil, zaman zaman sağ sol, zaman zaman da dairesel hareketler yapacak şekilde hareket ettirilmesi.

Blokları düzeltmede kullanılan kağıtlar bu işlemin sür'atle ve kolaylıkla yapılmasını sağlarlar. Fakat diğeriyle mukayese edildiğinde pahalı bir yoldur. Maliyet yüksektir.

Bloklar tek tek elde düzeltileceği gibi birçok blokun birden bir döner sisteme bağlanan mika levhalar ile daha kısa sürede ve otomatik olarak düzeltilmeleri de sağlanabilir.

2.6. Örnek yüzeylerinin cilalanması

Bu aşamada blokların kesilip düzeltilen yüzleri cilalanır. Genellikle yüzeyler bir keçe silgi yardımıyla önce çok ince öğütülmüş aloksit ve sonra da patty powder denilen özel tozlarla silinerek cilalanır. Gerek aloksit ve gerekse patty powder kullanılması büyük dikkat ve itina ve biraz da meleke ister. Aksi takdirde çeşitli defektlerde cilalanma bahis konusu olur.

Eğer maliyet ve birim fiyatı, sınırlayıcı bir faktör değilse elmas pastalarla, içinde 3-1 ve 0.25 mikronluk elmas tozu ihtiva eden macunlar kullanılarak homojen bir cilalanma, parlak ve saydam, çiziksiz, temiz bir yüzey elde edilebilir.

2.7. İnce kesitlerin alınması

Cilalanan bloklar gazyağı ile iyice yıkanır ve daha önce cila için kullanılan maddeler blok yüzünden uzaklaştırılır. Birkaç kere de petrol eteri ile yıkanıp temizlendikten sonra bir vakum desikatöründe bir tromp yardımı ile emilerek kurutulur. Daha sonra araldite ve sertleştirici bir reçine (Araldite AY 103, araldite mounting resin ve Hardener HY 951) karışımı hazırlanan blokun yüzüne yayılarak blok bir cam üzerine yapıştırılır, cam üzerinde, yapışmış vaziyette 1 mm kalınlığında bir örnek kalacak şekilde fazlası kesilir.

2.8. Kesitlerin düzeltilmesi ve cilalanması

1 mm kalınlığındaki kesitler yukarıda blokların düzeltilmesi ve cilalanması anlatılırken söylendiği gibi gittikçe küçülen çaplarda özel olarak hazırlanmış aloksit ile 0.25 mikron kalınlığına inceltilir ve sonra patty powder veya elmas pastalar ve naylon kumaşlarla cilalanır.

Bu cilalama işlemi de elle veya makineler yardımıyla yapılabilir. Genellikle makine ile 50 mikrondan daha ince kesit almak zordur. 5 mm kalınlığa kadar inceltilen bazı özel aletler mevcut ise de bunların kullanılmaları çok pahalıya malolmaktadır. Bu bakımdan düzeltme ve cilalama elle yapılmaktadır. Kesit kalınlığının derecesi yani kaç mikron olduğu kuvarsin polarizasyon mikroskobunda birinci derecede çift kırması sonucu gösterdiği renklerle anlaşılır. Kuvars 75 mikronda mavi, 50 mikronda koyu sarı, 40 mikronda açık sarı, 30 mikronda çok soluk sarı ve 25 mikronda beyaz renkte görülür.

İstenilen homojen kalınlık elde edildikten sonra bu yüz de patty powder ile cilalanır ve nihayet üzerine bir lamel yapıştırılır. Artık ince kesit çalışmalar için hazırdır.

3. İNCE KESİTLERİN İNCELENMESİ

İnce kesitlerin incelenmesi, istek ve gereksinime göre kullanılan çeşitli büyüteçler yardımıyla olur. Bunlar büyütme gücü yüksek basit bir lup, bir stereomikroskop, bir petrolojik mikroskop olabilir. Keza kesitler normal ışık, çift kırılmış polarize ışık veya ultraviyole ışık altında incelenebilir.

Lupla incelemede, örneğin gösterdiği strüktür tipi, agregatların tipi ve ne miktarlarda olduğu görülebilir.

Stereo-mikroskopla bir kademe daha ilerlemek ve toprak parçacıkları ile porların, gözeneklerin karakterleri, bulunuş oranlarını görmek mümkündür. Bu husus bilhassa gözenek hacmi çok büyük olan topraklarda önemlidir.

Petrolojik mikroskoplar ilmi çalışmalarda örneklerin özelliklerinin daha yakından ve daha açık olarak görülmesi için yapılmışlardır. Petrolojik mikroskopla, minerallerin renk ve paleokroislere, yani basit polarize ışıkta, geliş açısının değiş-

mesine göre gösterdiği renk değişim ve şekilleri, dilinim yüzeyleri, kırma indeksleri, çift kırılmaları, ikiz teşekkülü, optik eksenleri ve sönmeleri (ektansiyonları) incelenir.

Minerallerin renkleri ve paleokrismleri; kristal şekilleri, tam teşekkül edip etmedikleri, iri ve küçük oluşları tanıma önemli noktalarıdır.

Minerallerin çoğu taşınma sırasında, çözünme, hidroliz, donma nedeniyle veya aşınmaya maruz kalarak orijinal kristal formunu kaybederler. İşte bu nokta, toprakların orada mı teşekkül ettiğini veya alluvial sahalarda, kum taşlarında görüldüğü gibi taşınma materyalden mi oluştuğunu açıklığa kavuşturmakta faydalı olmaktadır.

Dilinim yüzeyleri de hem minerallerin taşınmasına, hem toprakta bazı özelliklerin saptanmasına yararlar. Mesela hornblendeler de dilinim yüzeyleri prizmatik yüzeylerde boyuna ve birbirine paralel çizgiler şeklinde görüldüğü halde enine kesitlerde 56° ve 124° lik açılar şeklinde görülür. Kuvars gibi bazı minerallerde dilinim yüzeyleri iyi teşekkül etmemiştir ve kolayca kaybolurlar. Taze kırıklarda rastlanıldığı halde ayrışma sırasında bozulurlar.

4. İNCE KESİTLERDE GÖRÜLEN OLGULAR

İnce kesitlerde saptanan olgular, monolitler bir bütün olarak incelendiğinde toprağın evrimi hakkında tam bir bilgi verebilir. Genellikle bu olaylar veya olaylar zinciri, domen ve kutanlar gibi plazma hareketleri toprak profili içinde yıkanma ve yıkanan materyalin taşınma derinliği ve bu maddelerin biriktirildiği yerler hakkında bizleri aydınlatmaktadır.

İnce kesitlerin incelenmesi sırasında üzerinde durulması gereken olgular bağlica strüktür, gözenekler, toprak içinde kökler veya hayvanlar tarafından açılan geçitler, hayvan artıkları ve dışkıları, toprağın matriksi, organik madde, taş, kum, toz ve kil, bulunuş ve miktarları, domenler, kutanlar, luvanlar, papuller (kabarcık), konkresyonlar, mikroorganizmalar ve ayrışma derecesidir.

Bunları sırası ile gözden geçirelim.

4.1. Strüktür

Strüktür denilince toprak parçacıklarının istifleniş tarzları anlaşılır. Yani boşluklar ve gözeneklerle çevrilen toprak parçacıklarının birbiriyle olan münasebetleridir. Toprağın strüktürünü ince kesitlere bakmadan arazide çıplak gözle de tayin etmek mümkündür. Fakat çokluk henüz birbiri ile bağlanamamış münferit boşluklar ihtiva eden agregatları nümune alımı sırasında veya parmaklar arasında basırıldığında, yapay olarak parçalara ayırmamız bahis konusu olur. Halbuki ince kesitlerde agregatların şekillerini, strüktürlerinin açıkça görülüp görülmediğini, münferit boşlukları yani strüktürlerinin tamam olup olmadığını tespit etmek imkân dahilindedir. Keza agregatların birbirine bakan yüzlerinin paralel olup olmayışları da toprağın mikrostrüktürü ve akordans hakkında bilgi verir.

Strüktür elemanları ve agregatlar muhtelif şekillerde olurlar :

4.1.1. Alveolar strüktür

Yuvarlak, elips veya karemsi şekilli gözenekler nedeniyle adeta bir bal peteği

görünümündedir. Bunlar donma ve kuruma sırasında mevcut gazların serbest bırakılmaları veya taşınma ve yıkanmaların değişik istikametlerde olduğunu gösterir.

4.1.2. Angular strüktür

Parçacıklar keskin, köşelidir ve karşılıklı parçacıkların yüzeyleri birbirine paraleldir, parçacıklar iyi bir akordans gösterirler, gözenekler ihtiva edebilirler. Bu tip strüktür ıslanma ve kuruma, veya donma ve çözünmenin birbirini takip ettiği yerlerde görülmektedir.

4.1.3. Subangular strüktür

Bunlar da angular blok strüktüre benzerler, tek fark bunlarda keskin köşeler kaybolmuş yuvarlak kavisler halini almıştır. Su alma ve su vererek kuruma sonucu gelişirler. Her iki tipin yani angular ve subangular blokların karışık halde bulundukları da görülen bir durumdur.

4.1.4. Kolumnar veya sütunvari strüktür

Agregatların şekilleri isimden de anlaşılacağı şekilde silindirik sütun gibidir. Vertikal yüzler iyi bir akordans gösterirler. Normal olarak boşluklarla tam ayrılmamışlardır. Çokluk bir sütunun genişliği, en geniş ince kesit genişliğinden daha geniştir. Bu tip strüktür büzülme ve genişlemelerin sık sık cereyan ettiği şiddetli alkalin topraklarda görülür.

4.1.5. Prizmatik strüktür

İyi akordans gösteren prizma şeklindeki parçacıkların biraraya gelmesi ile olur. Prizmatik parçacıklar da, kolumnar olanlar gibi en geniş ince kesitten daha geniştirler ve bu yüzden genellikle komşu 2 veya 3 parçacığın birleşmelerinin bir kısmı görünebilir. Profilde orta horizonlar, az miktarda montmorillonit grubu kil mineralleri gibi, su alıp genişleyebilen kristal kafesine sahip kil mineralleri, ihtiva ettikleri ve yavaş yavaş kurdukları taktirde prizmatik strüktür gösterirler.

4.1.6. Kırıntı strüktür

Burada akordansı çok zayıf parçacıkların gevşek bir şekilde biraraya gelmeleri sözkonusudur. Organik maddenin çok olduğu veya köklerin ve mikroorganizma faaliyetlerinin yoğun olduğunu gösterir.

4.1.7. Granüler strüktür

Burada ise akordans göstermeyen gırtlı çıkıntılı yüzeyi olan, küreye yakın poröz yapıdaki toprak parçacıkları bahis konusudur. Küçük artropodların dışkılarının bol olduğu veya fazla miktarda montmorillonit ihtiva eden yukarı tabakalarda, tekrarlanan su alımı, nemlenme ve su kaybı nedeniyle oluşurlar. Keza alüminyum ve demir oksitlerin taşınması ve çökmesi sırasında da bu tip şekillenmeler görülür.

4.1.8. Lentikular strüktür

Burada parçacıkların yüzeyleri düzgündür ve büyük bir akordans gösterirler. Çokluk bu mercimek biçimli agregatlar yuvarlak gözenekler ihtiva ederler. Lentikular strüktürün başlıca nedeni balçık topraklarındaki donma ve çözünmelerdir.

4.1.9. Laminar strüktür

Toprak parçacıkları birbirine paralel ince tabakalar, levhacıklar halinde üst üste dizilirler. Bu genellikle şisti yapı gösteren ana materyaller üzerinde gelişen topraklarda görülür. Yüzeğe yakın horizonlarda ise ağırlık nedeniyle vuku bulan fiziksel sıkışmaya işarettir.

4.1.10. Süngerimsi strüktür

Sünger gibi çok sayıda gözenek ihtiva eden organik maddeden oluşan kütlelerde görülür.

4.1.11. Vermiküller strüktür

Mikrofauna bilhassa solucan, termit ve bazı böcek larvalarının faaliyetleri sonucu ortaya çıkar. Bilhassa hayvanlar tarafından açılan geçitlerde görülen toprak parçacıkları şekilleri solucan gibi kıvrım kıvrımdır.

4.1.12. Wedge (kama şeklindeki) strüktür

Burada devamlı boşluklarla parçalanmış bir toprak kütlesi bahis konusudur. Küçük parçacıklar ya çok az bulunur veya hiç yoktur. Kuvvetli bir akordans gösterir. Toprak vertikal ve 45° - 60° lik açılarla uzanan boşluklarla ayrılmış olup kama şeklinde görünürler. İnce iğne gibi veya sinusoid boşluklar ihtiva ederler. Montmorillonit ve 2:1 trimorfik kil minerallerinin birbirini takiben su alıp vermeleri ve dolayısı ile genişleyip büzülmeleri sonucu tegekkül eder. Toprak su absorbe ettiği zaman genişleyecek ve etrafa tazyik yapacaktır. Bu basınçla bir miktar toprak 45 ve 60° lik bir açı istikametinde diğer toprak zerrelerinin üzerine itilecektir. Kuruma halinde bu itilen toprak tekrar eski halini alamıyacak ve itildiği yerde kalacak, buna mukabil itildiği kısım eski haline döneceğinden arada karakteristik boşluklar kalacak ve dolayısıyla kama strüktürü meydana gelecektir.

4.1.13. Tek tane strüktürü

Kum ve çakıllarda görüldüğü gibi ayrı ayrı taneciklerden ibarettir ve ince kesitlerde pek nadiren karşılaşılır.

4.1.14. Masif strüktür

Toprağın boşluklar veya agregatlar ihtiva etmeden biteviye devam etmesidir. Genellikle alt tabakalarda, üstteki ağır toprak kitlesinin agregat tegekkülüne imkan vermediği yerlerde görülür. Bazen üst horizonlarda agregatların tahribi sonucu da görülebilir.

4.1.15. Birleşik strüktür

Genellikle prizmatik ve kolumnar strüktür gösteren sahalarda büyük parçacıklar içinde görülen ayrılma şekilleridir. Aynı horizontda çeşitli faktörlerin etkisiyle gelmiştir. Bilhassa fauna faaliyetleri ve onların dışkıları bu konuda önemli rol oynarlar.

4.2. Gözenekler

Toprak parçacıklarının arasında kalan boşluklardır. Bu boşluklarda bulunan hava toprak atmosferini meydana getirir. Sular bu boşluklarda muhafaza edilir. Donma buralarda olur. Genellikle yuvarlak ve elips şeklinde olurlar. Bazen üç kö-

lu çatlaklar şeklinde de görülürler. Bilhassa tropik ve subtropik bölgelerin toprakları su kaybı neticesi büzülerek aralarında takriben 120° lik bir açı olan üç kollu çatlamlar meydana getirirler. Bunlar ilerde birleşerek yeni agregatların parçacıklarının meydana gelmesine sebep olurlar. Gene toprak suyunun donması sırasında bazı gazların çıkması sonucu gözenekler oluşurlar.

4.3. Kök ve hayvanların açtığı geçitler

Toprak içinde hayvanların açmış olduğu yollar, odacıklar, yuvalar v.b. ile bitki köklerinin meydana getirdiği geçitlerdir. Genellikle hayvanların bıraktığı dışkı, yiyinti ve öğüntülerle dolurlar. Bazan hayvanların hareketleri esnasında daha yukarıdaki horizonlardan veya etraftan düşen parçacıklarla dolar. Bazan da uzun zaman boş kalarak büyük bir gözenek gibi faaliyet gösterir. Ağaç fidelerinin çürümesi, ölmesi sonucu ortaya çıkan geçitler de zamanla köklerin ayrışması ile organik madde ile dolar. Arid ve seminarid muntikalarda bu geçitlerde tubular kalsiyum karbonat birikmeleri görülür. Islak ve nemli topraklarda ise kök boşlukları lokal oksidasyon neticesi demir oksitle çimentolanıp, sert demir oksit tabakaları meydana gelir. Hayvanların açmış olduğu geçitlerde etraftaki toprak pek az bozulur. Köklerin açtığı geçitlerde ise, köklerin nüfuz edebilmek için yaptıkları büyük basınç nedeniyle kenarlarda bir sıkışma mevcuttur.

4.4. Matriks

Toprakta matriks, polarize ışıktaki görülen 50 mikrondan küçük çaplı materyalden meydana gelen fazdır. Toprakta da kayalarda olduğu gibi iri tanelerin, mineral parçacıklarının ve boşlukların etrafını saran bir baz veya hamur maddesi şeklinde görülür. Kum miktarı arttıkça ince materyal, kum tanelerinin etrafını sarma veya bunlar arasında köprüler şeklinde bulunma eğilimindedir. Bununla beraber sıkışarak kompakt hale gelen bazı kum topraklarında ince materyal kum tanelerinin tümünü içine alır ve bir matriks oluşturabilir.

Matrikslerin çift kırılan polarize ışıktaki incelendiklerinde, kristallenme dereceleri, oluşumları, pozisyonları gibi bazı faktörlere göre, izotropik veya kuvvetli çift kırma özelliğine sahip oldukları görülür. Tam teşekkül etmiş ve kristalin materyalin geniş ölçüde bulunduğu matriksler kuvvetli çift kırma gösterir, amorf veya iyi teşekkül etmeyen materyal ise matriksin izotropik olmasına sebep olurlar. Matriksler sabit karakterde değildir. İçlerinde difüzyon ve birçok fiziksel olaylar nedenleriyle devamlı değişme ve yeniden şekillenmeler olmaktadır.

Matrikslerin diğer bir önemli özellikleri de renkleridir. Oldukça homojen, çesitli renklerde olduğu gibi çakıl ve kum parçacıklarının etrafını saran kuşaklar veya bir yamalı bohça gibi parçalar halinde de renk değişimleri gösterebilmektedir.

Opak matrikslere, çok miktarda hematit ve mangan oksit bulunuşu veya bunların çeşitli kombinasyonları sebep olur. Çoğunlukla tropik ve subtropik bölgelerde laterit topraklarda görülür. Kırmızımsı kahverengi, kırmızımsı sarı ve esmerimsi sarı matrikslere genellikle tropik ve subtropik bölge topraklarında, çeşitli aşamalarda hidratanmağa uğramış götit sebep olur. Anhidrit götit kırmızıdır. Su aldıkça rengi kahverengimsi sarıya döner. Alacalanma gösteren hidromorfik topraklarda kahverengimsi sarı matrikslerin görülme nedenini de Lepidokrosit'de aramak gerekir. Koyu kahve veya esmer renklerde ortamda 3 değerli demir veya kolloidal or-

ganik madde veya her ikisinin birden mevcudiyetini gösterir. Sarı ve açık esmer matriksler senenin uzun bir süresince nemli halde bulunan horizonlar için karakteristiktir. Buna fazlaca hidrate olmuş götütün sebep olduğu bilinmektedir. Devamlı veya zaman zaman su ile doygun halde bulunan horizonlarda da görülen gri, grimsi mavi, grimsi zeytini matriksler iki değerli demirin mevcudiyetine işaretler. Nihayet istisnai olarak Sarawak'taki toprakların matriksleri de o bölgelerde yüksek konsantrasyonda bulunan krom gibi cevherler nedeniyle yeşil olmaktadır.

Aynı renkte olmayıp yer yer değişiklik gösteren matriksler toprakta bir gelişim ve evrimin olduğunun en açık delilidir.

Yıkama ve taşınma sonunda bir yerde birikme nedeniyle yer yer renk açılmalarına, toprak içindeki geçit ve gözenek kenarlarında demir ve Lepidokrosit birikmesi ile kırmızımsı veya grimsi lekelerin ortaya çıkmasına ve rutubet miktarına göre açıktan koyuya doğru çeşitli renkte alacalanmalara tanık olunmaktadır.

İnce kesitlerde görülebilen bir diğer husus da taş, çakıl ve kum gibi iri tanelerdir. İlk zikredilenler yani taş ve çakıl ancak geniş ince kesitlerde incelenebilir. Bunlar ince kesitte matriks içine tek tek gömülmüş olabilecekleri gibi, matriksten köprülerle birbirlerine bağlanmış durumda da olabilir. Çakılların ve kumların bulunuş miktarı ve diziliş şekilleri, etraflarını saran materyalin durumu da ayrışma ve geçirilmekte olan evrim safhalarının teşhisinde yardımcı olmaktadır. Mesela serin iklim muntıklarında aşağı horizonlarda çakıl veya kum zerrelere sadece üst yüzeylerinde bir toz fraksiyonu yığılması, buraların daha önceleri devamlı don şartlarında olduğunun en açık delilidir. Toprak içinde karbonat teşekkülü ve derecesi de bu taneceklerin incelenmesiyle anlaşılabilir. Keza ana materyalin ayrışma durumu da kum parçacıklarının bilhassa kuvars olanların diğer minerallerle olan ilişkilerine bakılarak öğrenilebilir. Toprakta toz ve kil fraksiyonunun elemanlarını tek tek açıkça teşhis etmek bugün için mümkün değildir.

Yukarıda da zikredildiği gibi toprak matriksini meydana getiren başlıca öğeler 2 mikrondan küçük çaplı materyal yani kil ve bu fraksiyonun gösterdiği değişik şekillerdir. Ana materyalde bulunan minerallerin hidratlanma ve az miktarda değişmeleriyle oluştukları gibi, varolan primer minerallerin kimyasal ayrışmaları sonunda buldukları veya taşındıkları yerlerde de teşekkül ederler. Matriks içinde kil boyutunda taneceklerin biraraya gelmeleri veya bazı yerlerde toplanmaları sonucu normal ışıktaki görülmeyle ancak polarizasyon mikroskobu ile görülebilen domenler, kutanlar gibi bazı oluşumlar da vardır.

Domenler, matriks içinde, gözeneklerden ve boşluklardan uzak yerlerde tek tek bazen de birbirini takiben sıra halinde görülürler. Domenler geniş, dar, uzun veya kısa olabilirler. Uzunlukları 10 mikronla 100 mikron arasında, genişlikleri ise 1 mikronla 10 mikron arasında değişebilir. Bugün domenlerin devamlı kalan oluşumları yoksa devamlı parçalanma ile değişip yeniden şekil bulan oluşumlardan mı olduğu kesinlikle söylenemez. Her iki durumun da mümkün olduğu görülmektedir. Toprak türüne ve nem durumuna bağlı olarak domenlere az veya çok miktarda rastlanılmaktadır. İleri derecede ayrılmış serbest drenajı olan topraklarda domenler dar ve kısadır. Nemli topraklarda kaolin grubu killer mevcutsa geniş ve uzun, mikta ve vermikülit bulunuyorsa çok geniş (10 mikrondan büyük) domenlere rastlanılır. Montmorillonitin bulunduğu topraklarda ise domenler kısa ve dar ve de tek tek olma eğilimindedirler.

Kutanlar, toprak parçacıklarının, çakıl, taş ve kum taneceklerinin, gözenek, ge-

çit ve kanalcıkların yüzeylerinde toplanan depositlerdir. Olugum şekillerine ve büyüme biçimlerine göre birkaç gruba ayrılırlar. Örneğin bunlar,

a) Kil kutanları : Kutanların en yaygın ve en önemlisidir. Yüzeylerde mikroyapı andırır şekilde, ince, tabaka tabaka yığılmış kilerdir (bazı yerlerde mikrofauna tarafından tahrip edilmiş olabilirler).

b) Difüzyon kutanları : Difüzyon sırasında görülen genişleme ve büzülme sonucunda genellikle matriks içindeki iri kum tanelerinin yüzlerinde teşekkül ederler.

c) Basınç kutanları : Toprak parçacıklarının düzgün yüzlerine yapılan basınç nedeniyle teşekkül ederler.

d) Toz kutanları : Taş ve kayaların üst yüzeylerinde görülen çatlak ve çiziklerde görülürler.

e) Organik kutanlar : Turbalıklarda ve organik maddece çok zengin yerlerde tamamen ayrılmış bulunan organik materyalin, boşluklar, kanalcıklar içinde, yüksek konsantrasyon sonucu çökmesi ile meydana gelirler.

f) Kalsit ve mangan kutanları : Bunlar da toprakta bol miktarda bulunan kalsit ve mangan oksitinin konsantrasyonu ile oluşurlar.

g) Karışık kutanlar : Bunlar bazı poligenetik evrim gösteren topraklarda görülürler. Kalsit kutanlarının üzerinde kristalin kil kutanlarının veya kristalin kil kutanlarının üzerinde kalsit kutanlarının yer aldığı karışık kutanlara oldukça sık rastlanılmaktadır.

İnce kesitlerde matrikste görülen bir diğer olay da luanlardır. Luanlar toprak içinde devamlı şekilde aşağıya doğru hareket eden suların beraberlerinde bazı materyali de yıkayıp götürmeleri sonucu ortaya çıkarlar. Luanlar daha az kil ve demir ihtiva eder ve devamlı surette ince materyalin yıkanıp taşınması sonucu toprak parçacıkları biraz daha kumlu bir dış yüzeye sahip olurlar.

Gene kesitlerde iki mikrondan küçük çaplı olarak görülen, mineral parçacıklarının ayrışması sonucu kopup taşınmış ve bir matriks içine yerleşmiş bulunan kutan ve matriks kalıntılarına da papul adı verilmektedir. Papullere az sayıda rastlanılmakta ve çokluk matriks içinde yer almaları sebebiyle domenlerle karıştırılmaktadırlar.

İnce kesitlerde yer yer bir veya birkaç elemanın biraraya gelmesi sonucu bazı yuvarlak veya yumak şeklinde oluşumlar da görülür. Arazide gözle de tanınabilecek bu birikmeler konkresyonlardır ve içerdikleri maddelere göre sınıflandırılırlar. Bu çok küçük kalsit kristallerinin büyük olasılıkla gözenekler içinde toplanmaları sonucu ortaya çıkan karbonat konkresyonları ve değişik oranda demir ve manganez ihtiva eden, demir manganez konkresyonları, bazen bir karbonat konkresyonu içinde rastlanılan dendritik bir mangan oksit birikmesi, konkresyon oluşumuna örnek olarak verilebilir. Konkresyonlar, bilhassa demir-mangan konkresyonları rutubetli ortamlarda rutubet durumuna bağlı olarak ortaya çıkmaktadır.

5. İNCE KESİTLERİN TANIMLANMASI

İnce kesitler mikroskop altında incelenirken görülen tüm olgular ve özellikler detaylı bir şekilde kaydedilirler. Saptanan yapı (tipi, parçacıkların boyutları, şekli, dağılımı, yüzeylerinin durumu, akordansı), gözenekler (tipi, şekli, dağılımı,

yüzeylerinin durumu, birbirleriyle olan ilişki ve bağları, devamlılıkları), geçitlerin (hayvansal veya bitkisel kaynaklı mı oldukları, boyut ve şekilleri, yan çeperlerin karakteri, dağılımı, içlerinin dolu olup olmadığı ve dolgu maddesinin orijini), toprak matriksi (rengi, dağılımı, kapladığı % alan, çift kırma özelliği), organik madde (renk, frekans, dağılım, çift kırma özelliği, ayrışma ve amorfizm derecesi), rastlanılan makro ve mikrofauna dışıkları, yiyinti ve öğüntüleri (şekli, boyutları, dağılımı, yapısı, taneciklerin yüzünün karakteri, orijini, domen ve kutan gibi formasyonu), taş ve kumlar, (şekli, sıklığı, büyüklüğü, orijini, dağılımı, mineralojik yapısı ve ayrışma dereceleri), domenler (boyutları, sıklık derecesi, dağılımı), kutanlar (basit ve bileşik oluşları, sıklığı, kapladığı sahanın % değeri, bileşimi, yüzey ve sınırları, orijinleri, dağılım modelleri), luanlar (sıklık, boyut ve dağılım modelleri), papüller, konkresyonlar (sıklık, boyut, biçim, yapı bileşimleri, yüzeylerin durumu, dağılım modelleri, orijinleri, sıralanışları, gözeneklilik durumu), kristalin maddeler, amorf maddeler (sıklık, boyut, renk, şekil, bileşim, dağılım) ve mikroorganizmalar (sıklık, tür, dağılım, miktarı v.b. gibi özellikler daha önceden hazırlanmış formlara veya delikli kart sistemine uygun kartlara kaydedilir. Profillere ait bilgiler incelenerek profil'in tanıtımı yapılır. Gereğinde ince kesit fotoğrafları alınır ve dosyalanır. İnce kesitlerin incelenmesi ile saptanan profil özellikleri ve tanımlamalarına dayanılarak toprakların pedogenetik, genetik, morfometrik, taksonomik sınıflandırılmaları daha büyük bir sıhhat ve hassasiyetle yapılabilmektedir.

K A Y N A K L A R

- BREWER, R., 1964. Fabric and mineral analysis of soils. John Wiley and Sons. Inc.*
- BUOL, S. W., F. D. HOLE, R. S. Mc CRACKEN, 1973. Soil Genesis and classification. The Iowa State University Press, Ames.*
- DALRYMPLE, J. B., 1957. Preparation of thin sections of soils. Journal of Soil Science 8. s. 161 - 165.*
- FITZPATRICK, E. A., 1970. The study of thin section of soils. Department of Soil Science, University of Aberdeen, Aberdeen.*
- JONGERUS, A. ve G. HEINTZBERGER, 1964. The preparation of mammoth-sized thin sections. Soil Survey Paper No. 1. Netherlands Soil Survey, Institute. Wageningen.*
- KUBIENA, W. L., 1938. Micropedology Ames. Iowa.*
- OSMOND, D. A., 1958. Micropedology, Soils and Fertilizers Vol. 21. s. 1 - 6.*
- SUTHERLAND, H. B., R. B. SING, 1967. Resin impregnation of partially saturated compacted clays for thin section studies. Canada Geotechnical Journal 4. s. 361 - 364.*
- WELLS, C. B., 1962. Resin impregnation of Soil Samples. Nature 193. s. 804.*
- WELLS, C. B., 1963. Stabilizing experimentally leached soil columns with synthetic resins Nature 198. s. 916.*

MERA ISLAHINDA BİTKİ TÜRÜ SEÇİMİ

Doç. Dr. Nihat ULUCAK¹

1 — GİRİŞ

Bir meranın gereğinden fazla ve sürekli olarak otlatılma ve kullanılmasıyla iyi nitelikte olan yem bitkileri zamanla azalır, yok olur; merayı yem değeri az olan türler kaplar ve bitki örtüsü seyrekleşir, çıplak alanlar çoğalır. Kısaca, mera doğal vejetasyon örtüsünü kaybeder ve bozulur. Bozulma, sadece yem ürünü alınan vejetasyonun zayıflaması, bir kısmının ortadan kaybolması, yerine kalitesiz türlerin gelmesi ile sonuçlanmaz; toprağın verim gücü azalır, daha kötüsü ve tehlikelisi toprak taşınır, erozyon başlar; artık, bitkinin tutunacağı bir ortam yok demektir. Bozulmanın henüz mera toprağını etkilemediği duruma «Mera bozulması» denirse, toprağın etkilendiği daha ileri bir duruma da «Arazi bozulması» demek daha yerinde olur.

Bozuk meraları onarır yenilemek, onları eski durumlarına getirmek çok güç, fakat çoğu kez yapılması gerekli bir iştir. Hele, arazi bozulmasının baş göstermesiyle, artık yem ürünü elde edememenin ötesinde, doğal dengenin de bozulduğu toprak kaybı gibi daha çok zararlara yol açabilecek sorunlar ortaya çıkmış olacaktır.

Arazi bozulması halinde, mera tekniğinden çok araziye onarma ve düzeltme gibi mekanik ve yapısal işler ıslahta ağırlık kazanır. Oysa, öte yandan arazi onarım ve düzeltilmesinde toprak koruma önlemlerinin koruyucu bitki örtüsü ile güçlendirilmesi korumanın bir gereğidir. Mekanik işler ne hacimde olursa olsun, ıslah işi bitki ile ilgili kurmaya sıkı sıkıya bağlıdır ve mümkün olduğu kadar mera bitkilerine aynı zamanda toprak koruma işlevi de gördürecek suretle hareket edilir. Toprak yoruma yani ne kadar ağır basarsa basın, mera arazisi söz konusu olunca canlı bitki örtüsünün yem niteliği gözden uzak tutulamaz.

Bu nedenle, gerek arazi ıslahının koruyucu bitki örtüsü ile alınacak önlemler safhasında, gerek mera ıslahının daha hafifi olan bitki örtüsünü yenileme ve geliştirme safhasında, mera bitkileri ıslah işlemlerinin birinci derecede uğraşı konusu olmaktadır.

Kısaca, bozulmanın şiddet, nitelik ve iş kapsamına göre, genelde bozulmayı ve dolayısıyla ıslahı iki katogoride görmek gerekir :

- 1) Arazi bozulması ve ıslahı
- 2) Mera bozulması ve ıslahı

Gerçi, «Mera ıslahı»nın içeriğinde arazi, toprak, yem bitkileri ve otlatmanın

¹ İ.O. Orman Fakültesi, Havza Amenajmanı Kürsüsü, Bahçeköy - İstanbul.

düzenlenmesi gibi çok genel bir işlemler yükü vardır ve «Arazi ıslahı» da bunun içinde yer alabilir. Fakat, mekanizasyon ağırlığı ve işin türü nedeniyle «Arazi ıslahı» ayrı bir uğraşı kabul edilebilir. Çünkü, arazi ıslahında taş toplama, yabancı bitkilerin ayıklanması v.b. gibi küçük arazi onarımı dışında, toprak düzeltme, teraslama, kanallar, drenaj gibi yapısal işlerin yer alacağı büyük arazi sorunları var sayılmaktadır.

Büyük arazi sorunları yoksa, ıslah işi «Mera ıslahı» başlığı altında, gene meranın ıslah niteliğine göre iki kategoriye ayrılabilir; ya da iki aşamalıdır :

- 1) Mera bitkilerinin yenilenmesi
- 2) Mera kullanma veya otlatmanın düzenlenmesi

Bu ayırım, meranın bozulma şiddeti ve ıslah gereksinimi ile yakından ilgili olmakla beraber, birincisi mera yem bitkilerinin yetersiz olduğunu gösterir. İkincisi ise yem bitkilerinin yeterli olduğu, fakat ıslahın sadece otlatmanın düzenlenmesiyle gerçekleştirilebileceği anlamını taşır. Diğer bir deyimle, böyle bir merada yem bitkisi sorunundan ziyade, merayı daha iyi kullanma söz konusudur. Nitekim, mera bitkileri yenilip geliştirildikten sonra da ikinci safha olan «Otlatmanın düzenlenmesi» gene ıslah işinin bir devamı olmaktadır.

O halde, bozuk bir meranın en önemli sorunu mera vejetasyonudur ve bunun için herşeyden önce merada iyi tür yem bitkilerinden oluşan bir bitki örtüsünün sağlanması gerekecektir.

2 — MERA BİTKİ ÖRTÜSÜ VE YEM BİTKİLERİNİN NİTELİĞİ

Islahı gerekli görülen bir meranın başta gelen sorunu otlatma ve otlatmaya konu yem bitkilerinin yeterli olup olmamasıdır. Bitki örtüsü iyi ve sağlıklı bir gelişim gösteren merada sorun, çoğu kez otlatma düzensizliğinde görülür. Otlatmanın düzenlenmesi veya bir süre tamamen kaldırılması meranın doğal gelişmeye bırakılması demektir.

Doğal bir gelişim sonucu mera üzerinde odunsu yapıdan otsu ve bir yıllık türlere kadar tüm bitkiler «Mera bitki örtüsü» veya «Mera vejetasyonu» olarak kabul edilir. Bunlara kısaca, «Mera bitkileri» dersek, içlerinde birçok değişik özellikte ve yapıda bitki ile karşılaşılır. Başta, yem değeri olmak üzere toprak koruma açısından da yararlı olanlar bir mera için «iyi yem bitkileri» olarak tanımlanır.

Bir mera aşağıda belirtilen yapıda ve nitelikte bitkilerden oluşabilir :

- 1) Odunsu bitkiler
 - a — Çahlar
 - b — Çahlaşmış ağaçlar
- 2) Otsu Bitkiler
 - a — Buğdaygiller
 - b — Baklagiller
 - c — Diğer otsu yem bitkileri
 - d — Zararlı türler
 - e — Zehirli bitkiler

Çalı formunda olupta toprak koruma bakımından bir etkinliği olmayan ve hayvanlar tarafından yenmeyen tüm odunsuların merada kalmaları iyi yem bitkilerinin gelişmesi için sakıncalı hatta zararlıdır. İçlerinde toprak koruma özelliği gösteren ve hayvanlar için gölge ve dinlenme yeri olabilecekler dışındakilerin meradan uzaklaştırılmaları yerinde olur.

Otsular meranın en önemli bitkileridir. Bunlar içinde Buğdaygıl ve Baklagıl türlerinin ayrı yer ve önemi vardır. Otsu bitkilerin çok yıllık oluşları değerlerini artırır. Ayrıca, bir yem bitkisinin diğer önemli bir niteliği, hayvanlar tarafından istenerek yenmesi ve otlatmayı, en az zarar görmesidir. Bu özellikleri taşıyan bitkiler «İyi yem bitkisi» olarak tanımlanır. İyi yem bitkilerinin mera içindeki yerleri belirlenmeli ve tür ayrımları buna göre yapılmalıdır. İyi yem bitkilerinin bulunduğu yerlerde bu türlerin bitki örtüsüne iştirak oranı da önemli bir niteliklidir. Bitki örtüsü % 20 - 30 iyi cins yem bitkilerinden oluşan bir mera bölümünde çok az katkı ile bu türlerin geliştirilmesi ve çoğaltılması mümkün görülmektedir.

Türkiye doğal meralarında çoğu kez mera bitkileri çok karışık bir kompozisyon içinde bulunur. Saf Buğdaygıl yada Baklagillerden oluşan gruplara pek rastlanmaz; rastlansa bile bu grupların kendi içinde, bir yıllık, çok yıllık gibi çok değişik form ve habitus'a sahip örnekleri vardır. Bu yüzden, her grubun kendi içindeki iyi yem bitkisi niteliğinde olanlarını ayrı olarak değerlendirmek gerektir.

Buğdaygıl ve Baklagiller dışında pek az otsu bitkinin yem değerinden söz edilebilir. «Diğer otsu bitkiler» grubu içinde Buğdaygıl ve Baklagıl otsu yem bitkileri niteliğinde olanlar varsa da bunlar bir kaç türü geçmez; içlerinde *Sanguisorba minor* ve *Kochia* gibi özellikle Anadolu'nun kuraç meralarında görülen bitkiler bir ayrıcalık gösterir ve iyi yem bitkileri arasında yer alır. Diğer birçok otsu bitki hayvanlar tarafından yense bile bunların merada çoğunlukta olması meranın kalitesini düşürür. Ancak, otlak hayvanlarının cinsine göre bir tercih düşünülürse, koyun ve keçiler için ayrılmış meralarda geniş yapraklı «Diğer otsu bitkiler» yararlı olabilir. Fakat, iyi kalitede ve bol yem ürünü çoğunluğu Buğdaygıl ve Baklagillerden oluşan meralardan beklenmelidir. Bu yüzden, «Diğer otsu bitkiler» den çoğu mera için zararlı olup belirli oranlarda meradan uzaklaştırılmalıdır; hele, hayvanlar tarafından hiç yenmeyen yada güçlükle yenilenlerin merada kalması doğru değildir.

Kuşkusuz, zehirli bitkilerin olumlu yanından hiç söz edilemez; tamamen yok edilmeleri gerekir. Gerçi, çoğu fena kokulu olduğu için zehirli hayvanlar tarafından çok az yenir; hayvan, içgüdüyle bunları irdeleyip ayıklayabilir. Fakat, genede bazıları belirli dönemlerde, ilkbaharda, yemin kit olduğu dönemlerde, hayvanlar tarafından otlanmaktadır.

3 — MERA BİTKİLERİNİN GELİŞTİRİLME VE YENİLENMESİ

Henüz bozulmanın toprağa yansımadağı bir merada başlıca sorun mera bitkilerinin nicelik ve nitelik bakımından yetersiz olmasıdır. Bu durumda yapılacak işlemlerin ağırlığı yem bitkilerinin ürün artışı üzerinde toplanacak demektir. Şayet, iyi yem türleri merada amaca uygun bir oranda bulunuyorsa, «Otlatmanın düzenlenmesi» ne uygun bir otlatma tekniği meranın olumlu yönde gelişmesini sağlayabilir. Aksi halde, meraya yeni yem bitkileri getirmekte zorunluluk bulunacaktır.

Otlatmanın düzenlenmesi ile ıslah bir bakıma merayı dinlendirme ve mevcut yem bitkilerine kendi kendine çoğalma fırsatı verme anlamına gelir. Bunu, «Doğal

tohumlama ve doğal bitkilerin geliştirilmesi» diye nitelenebilir. Ancak, bu yolla olumlu bir sonuca ulaşmak oldukça uzun bir zaman ister. Dış kaynaklı literatür bilgilerine göre bu süre 25 - 50 yıl arasında değişmektedir (SAVAGE, 1939; SEMPLE, 1952; STODDART, 1975). Türkiye'de yapılan araştırmaların yeni olmasına rağmen İç Anadolu'da 8 yıllık bir araştırma sonucu, başlangıçta % 12,42 bitki örtüsü ile kaplı mera alanının 8 yıl sonra % 23,72 ile kaplandığı görülmüştür (ALINOĞLU, 1971). Çamkoru Orman İçi merasında 2 - 11 yıl dinlendirme ile bitki ile kaplı alan % 24,4 - % 35,8 arasında artmıştır (ALPAY, 1969). Ancak, bu olumlu sonuçların kalite artışından çok, miktar artışı olduğu ve otlatmanın devamı ile gene eski haline geleceği görüşü de geçerlidir (BAKIR, 1976).

Yem bitkilerinin kendi kendine yenilenmesi ve çoğalması yolu seçilirken, iyi yem bitkilerinin yeterli olduğu ve sağlıklı bir gelişim gösterdiği meralar sözkonusu olmalıdır. Oysa, gerek nicelik gerek nitelik bakımından daha zayıf durumlarda meraya yeni yem bitkileri getirerek, yani merayı tamamen doğal bir gelişime terk ederek değil, yapay tohumlama ile yenilemek gerekir.

Kaliteli ve iyi yem bitkilerinin var olupta cılız bir gelişme gösterdiği, dolayısıyla düşük yem ürünü alınan merada önce bunun nedeni araştırılır. Bu neden aşırı ve zamansız otlatmalardan ileri geliyorsa yapılacak işlem daha basittir; sadece, otlatmanın düzenlenmesi bu iş için yeterli olabilir. O halde, sorun ve nedenler başlangıçta iyi belirlenmelidir. Genellikle, «Mera durumu», «Orta», «Zayıf» ve daha düşük sınıflama içine giren meraların bitki örtüsünü yenilemekte zorunluluk vardır. Bu nedenle, önce değinildiği gibi başlangıçta, mera bitki örtüsünü tanımak, nasıl bir yapı, kompozisyon ve gelişim içinde bulunduğunu bilmekte büyük yarar vardır.

3.1 — İyi Nitelikte Yem Bitkileri ve Üretimi

Bol ve sürekli yem veren, besleyici olan, hayvanlar tarafından sevilerek yenilen ve ayrıca, yenme ve otlatmaya karşı dayanıklı bitkiler «iyi nitelikte yem bitkileri» sayılır. Otlatmaya dayanıklılık, daha ziyade bitkinin çok yıllık olması, toprak üstü (stolon) ve toprak altı (rizom) gövde yapısıyla yakinen ilgili bir özelliktir. Gerçi, toprak üstü ve toprak altı gövdeler sert yapılı olduğu için hayvanlara lezzetli gelmeyebilir; fakat, çiğnenme ve yenme gibi otlama tahribatlarına karşı bitkinin direncini artırır ve yeniden büyümesini sağlar. Tohum verme döneminden önce, bitki yense bile gene bitki hayatiyetini sürdürebilir ve bunların çoğu «Çok yıllık» tür. Oysa, «Bir yıllık» bitkiler tohum vermeden önce yendiği taktirde, artık yeniden çiçek açma ve tohum tutma şansını büyük ölçüde kaybetmiş olur. Kaldı ki, bitkinin gerek gıda, gerek yem miktarı bakımından en zengin olduğu dönem çiçeklenme zamanına rastlamaktadır (HEADY, 1975; STODDART, 1975; SAMPSON, 1952). Bu yüzden, bir meranın floristik kompozisyonunda çoğunluğunun «Çok yıllık» bitkilerden oluşması arzu edilir. Çok yıllıklar aynı zamanda, toprağın sürekli koruyuculuğunu yapan bitkilerdir.

Buğdaygıl ve Baklagıl yem bitkileri çoğunlukla bu sayılan iyi niteliklere sahip bulunmaktadır. Bu nedenle, bir meranın floristik kompozisyonunda Buğdaygıl ve Baklagıl yem bitkileri ne kadar fazla bir oranda bulunursa mera o kadar değer kazanır.

İyi tür yem bitkilerinin az, seyrek olduğu ve sağlıklı bir gelişim göstermediği meralarda genellikle iki işlem söz konusudur :

- 1 — Mevcut iyi tür yem bitkilerinin çoğalmasını sağlamak
- 2 — Merada yeni yem bitkileri üretmek

Bu işlemlerden birinciye kısaca «Mevcut yem bitkilerinin çoğaltılması» dersek, ikinciye «Yem bitkilerinin yenilenmesi» denebilir. Bir üçüncü yol, yem bitkilerinin kendi kendine geliştirilmesiyle birlikte, aynı zamanda yeni yem bitkilerinin üretilmesidir. Buna da kısaca, «Karışık yöntem» diyebiliriz.

3.1.1 — Mevcut Yem Bitkilerin Çoğaltılması

Merada iyi tür yem bitkileri var; fakat, az sayıda ise bu miktarı artırma mera islahıcısının görevidir. Sadece, merada iyi yem bitkilerinin mevcudiyeti, bitki örtüsünün kendi kendine gelişme ve çoğalmasını sağlayamaz. Bitkinin sağlıklı bir gelişim içinde olması ve meranın her yanında belirli ölçüde bulunması yani iyi bir «Dağılım» göstermesi gerekir.

3.1.1.1 — Dağılım

Merada bulunması istenen iyi tür yem bitkileri çok da olsa, sahanın her yanında eşit ölçüde yaygınlık göstermiyorsa bunların kendi kendine çoğalması güçtür ve ya çok uzun bir süre beklemek gerekir. Böylece, meradan uzun süre yararlanılmayacak demektir ki, islah işlemi kötüye kullanılmış olur.

İyi tür yem bitkilerinin merada kendi kendine üreyip çoğalması için en az floristik kompozisyonun % 25'i iyi tür bitkilerden oluşmalı ve bu bitkiler meranın her yanında eşit bir dağılım göstermelidir. Her m² alanda bir adet iyi yem bitkisinin bulunması umut vericidir ve gelişmeyi olumlu yönde etkiler (BAKIR, 1975).

İyi tür yem bitkisinin mera alanında eşit ve belli aralıklarda dağılımı kadar, bitkinin kendi kendine çoğalabilme ve gelişme yeteneğinin de önemi vardır. Kimi yem bitkileri tohumla, vejetatif yolla veya bir kökten birçok bitki üreyerek (kardeşlenme) çoğalıp gelişmektedir. Toprak üstü (stolon) ve toprak altı (rizom) gövde yapısı gösteren bitkilerin tohum verme yeteneği az da olsa çoğalma şansı vardır. Bu tür bitkiler *Agrostis stolonifera* ve *Cynodon dactylon*, *Trifolium repens* örneğinde olduğu gibi, hem toprak altı hem toprak üstü gövdeleri vasıtasıyla çok seri bir gelişim gösterir ve bitki kısa zamanda çevreye yayılır, toprak üzerinde yeni kök ve gövde yapar. Bunların yem değeri az da olsa çok seri geliştikleri için, kısa zamanda toprağı kaplayarak koruyucu bir örtü oluştururlar (çim - keseği). *Festuca ovina*, *Agropyron cristatum*, *Bromus erectus* gibi yem bitkileri ise bir kökten birçok bireyin gelişmesiyle (kardeşlenme) «Yumak (bunç)» formu gösterir ve bol yem ürünü veren büyüme yapar. Bu tür bitkilerin yem değeri oldukça iyidir ve birden çok gövdeye sahip oldukları için de bol tohum verirler.

Üremeleri sadece tohum'a bağlı olanlar, özellikle bir yıllık yem bitkileri, tohum yapmadığı sürece yenilenemez, çoğalamazlar. Büyük ölçüde tohumla üreyen bitkilerin bulunduğu merada düzensiz bir otlatma da yapılıyorsa, birçok yem bitkisi tohum olgunluğuna gelmeden yenecektir. Bu durumda, hayvanlar tarafından yenmeyen bitkiler, yenebilenlerin zararına gittikçe çoğalır ve iyi tür yem bitkilerinden beklenen gelişme sağlanamaz. Oysa, vejetatif yolla üreyebilme özelliğinde olanların tohum tutması engellense bile gene çoğalma şansları vardır.

3.1.1.2 — Sağlıklı Olma

Bir yerde yeteri oranda bulunma ve alanda eşit dağılım, bitkinin kendi kendini yenilemesinde çok önemli bir koşuldur. Ancak, bitki cılız bir bünyeye sahip ve

gelişmesi sağlıklı değilse, üreme ve çoğalması beklenen sonucu vermez. Tohumlar çoğu kez döllenmeden kalır, kısır tohumlar çoğalır, tohumun besî özü maddesi (endosperm) yeterli miktara ulaşamaz ve dolayısıyla tohumun çimlenme gücü azalır. Vejetatif organların zayıflığı da aynı olumsuz gelişmelere neden olur.

Bitkinin kendi kendine gelişmesini sağlayan bu koşullar, «Otlatmanın düzenlenmesi» yoluyla mera ıslahı için de geçerlidir. Hem otlatma, hem bitki gelişmesinin bir arada yapılması demek olan bu yöntemde, bitkinin merada bulunma oranı ile dağılımı daha üst düzeyde ve daha sağlıklı bulunmalıdır. Otlatmaya devam edilmesi halindeki ıslahta iyi tür yem bitkilerinin bulunma oranının en az % 50 ve her m² alan için birden fazla bitkinin bulunması gerekir. Bu oranlar ne kadar fazla olur ve mera arazisi ne kadar iyi bir yetiştirme ortamına sahip olursa, otlatma ile birlikte bitki ıslahı da yürütülebilir. Aksi halde, otlatma çok kısıtlı yapılır veya bitki gelişmesine kadar hiç yapılmaz.

Mevcut yem bitkilerinin kendi kendine çoğalmasında daha olumlu sonuç alabilmek için bitki gelişmesini hızlandırıcı bazı önlemlere de baş vurulabilir. Bunlardan gübre ve sulama işi ön planda yer alır. Masraflı olmakla beraber bitki büyüme ve gelişmesini kısa zamanda ve başarıya ulaştıracak olan sulama ve gübreden olanak ölçüsünde yararlanılmalıdır. Doğal meralarda sulama çok masraf ve işgücü isteyebilir, yada su kaynağı her zaman bulunmayabilir. Bu durumlarda mümkün olduğu kadar yağışların depolanması veya toprağa tedrici intikalini sağlayıcı önlemler alınmalıdır. Tohumla yeni bitkilerin yetiştirilmesinde de gübreleme ve sulamanın çok büyük rolü vardır.

3.2 — Yem Bitkilerinin Yenilenmesi

Merada yeterli sayıda iyi yem bitkisi çok az, sağlıklı ve bitkiler alanda eşit bir dağılım göstermiyorsa yapay bir üretim yapılmaktan başka çare yoktur. İyi tür yem bitkilerinin floristik kompozisyonundaki bulunma oranı % 25'ten az, dağılımları da çok seyrekse - bir m² alan içinde 1 adet bitki veya hiç yoksa - merada yem bitkilerin üretilmesinde zorunluluk vardır.

Yem bitkileri tohum veya vejetatif olmak üzere başlıca iki yolla üretilir. Vejetatif yolla üretim her bitki için geçerli değildir. Çünkü, iyi nitelikteki yem bitkilerinden çok azı vejetatif üreme özelliği göstermektedir. Tohumla üretim mera bitkileri için daha başarılı olmaktadır. Doğal olarak kendi kendine üreme ve çoğalma 20 - 50 yıl gibi çok zaman alır (STODDART, 1955; SAVAGE, 1939). Oysa, yapay tohumlama ile 2 - 5 yıl gibi kısa bir süre içinde meraya iyi tür yem bitkileri getirmek mümkün olmaktadır (BAKIR, 1976).

3.2.1 — Tohumla Üretim

Doğrudan doğruya bitkinin toprağa ekilmesi demek olan bu üretim biçiminde önce toprağın işlenmesi gerekmektedir. Toprak işlenmeden yapılan ekimlerde başarı şansı azdır. Çünkü, doğal mera toprağı serttir, tohumların çoğu toprak yüzünde kalır, kolay çimlenmez. Aynı zamanda tohum kaybı çok fazla olur. Doğal olarak bitkinin ürettiği tohumlar pek az sayıda çimlenme şansına sahiptir. Toprağı işlenmenin diğer bir önemli nedeni, tohumun kolayca çimlenmesi kadar istenmeyen bitkilerin de toprak işlenirken meradan uzaklaştırılmış olmasıdır. Mevcut yem bitkilerinin kendi kendine tohumla çoğalması için de gene mera toprağının yer yer işlenmesinde yarar vardır.

Ekimde iki yol izlenir, yada daha doğrusu, genellikle iki durumla karşı karşıya kalınır: 1) Tüm alanın işlenip ekilmesi, 2) Aralıklı işleme ve ekim (kısmen ekim).

3.2.1.1 — Tüm Alan Ekimi

Merada ya çok az iyi tür yem bitkisi olduğu yada var olanların da önemli görülmediği durumlarda tüm alan işlenerek tarla tarımı gibi ekime hazırlanır. Ancak, tam bir tarla hazırlığı doğal meralar için sözkonusu olamaz. Her şeyden önce doğal meralarda çoğu kez toprak sıg ve arazi meyilli olacağı için toprağı işleme tekniğine dikkat etmelidir. «Sürme» yerine «Toprağı işleme» deyiminin kullanılması, mera arazi yapısı ve toprak durumuna göre işleme biçim ve aracına seçenек tanıma anlamı vermek içindir. Çünkü, tarla tarımında ekim yapmak için tarlayı sapan, pulluk gibi araçlarla sürmek gerekir. Herşeyden önce, tarla sürüm için yeterli toprak derinliğine sahiptir; oysa, doğal mera toprağında her zaman sürüm yapılamaz. Toprağın yer yer sıg ve arazinin çok meyilli yapı özelliğı göstermesi tüm meranın sürülüp işlenmesine engeldir. Bu yüzden, araziyi ekime hazırlamada gerekli yerde sapan, pulluk gibi sürme araçları, tırmık, çapa gibi el aletlerinden yararlanılır. Bazen de sadece mibzer hem ekim hem toprağı işleme görevi yapabilir. Birçok hallerde traktör v.b. gibi çekicilere kalın zincir, diskro ve benzeri toprak yırtıcıları takılarak toprak işlenebilmektedir. Böylece, hem yabancı bitkiler kökleterek yok edilmiş, hem toprak işlenmiş olur. Bazen de paletli traktör kullanılmaktadır. Paletli traktör odunsu ve çok yıllık sert yapılı bitkilerin bulunduğu merada çok yararlı ış görür.

3.2.1.2 — Aralıklı İşleme ve Ekim (Kısmen ekim)

Mevcut yem bitkilerinin merada kalması istendiğı durumlarda bu bitkilere dokunmadan ekim işlemi boş ve çıplak alanlarda, zararlı bitkilerin bulunduğu yerlerde uygulanır. Dolayısıyla de, toprak sadece bu gibi alanlarda işlenerek ekim yapılır. Mevcut iyi yem bitkileri kendi kendine tohumla üreme gücüne sahipse, ayrıca ekim yapılmadan da toprağın yer yer işlenmesi doğal olarak tohumla üremeyi kolaylaştırır.

Doğal meraların tüm bitki örtüsünün kaldırılması demek olan tüm alan işlemeyle tohumlama pek ender durumlarda uygulanan bir yöntemdir. Çok bozulmuş ve hemen hemen hiç iyi tür yem bitkisi kalmayan meralarda bitki örtüsünü yenilemekten başka seçenек yoktur. Bu durumda da gene dikkatli olmak gerekir; herşeyden önce tüm alanın işlenip açılmasının toprak koruması ve erozyon açısından büyük sakıncası vardır. Şayet, toprak, koruyucu bitki örtüsüne kısa sürede kavuşturulamazsa bu sakınca çok daha olumsuz sonuçlar doğurabilir. Bu yüzden, mera bitkilerinin yenilenmesi, yani yapay tohumlama da başarı şansı olan yerlere öncelik tanınarak mera arazisinde aralıklı (kısmi) işleme ve ekimlerin yapılması doğru olur ve ayrıca mevcut yem bitkilerine dokunulmaz. Onların da kendi kendilerine çoğalmalarının sağlanması için önlemler alınır. Bu önlemlerin en iyisi otlatmayı geciktirmekle merada mevcut bu gibi iyi tür yem bitkilerinin tohum vermesini beklemek, tohum olgunluk dönemlerinde bitkilerin bulunduğu yerde toprağı işlemektir. İşleme yerine buna toprağın gevşetilmesi veya yırtılması demek daha doğru olur. Bu arada, yer yer hafif otlatma sakıncalı değil, hatta yararlıdır; çünkü, otlak hayvanı hem toprağı tırnaklarıyla yırtar, hem tohumun toprağı düşme ve toprağı karışmasında yardımcı rol oynar. Diğer yandan, tohumun olgunluk döneminde toprak işlenirse tohumun etrafa saçılıp aynı anda toprağı intikali belirli ölçüde sağlanmış olur.

İyi tür yem bitkilerinin kendi kendine doğal tohumlama ile çoğalma olanağı olupda meranın diğer kesimlerinde bir yenileme ve yapay tohumlama yapılması halinde, merada «Aralıklı toprak işleme - kısmen işleme» yöntemi uygulanacak demektir. Dolayısıyla yapay tohumlama tüm alan yerine belirli yerlerde yapılır. Bu hem toprak koruması bakımından bir güvence, hem de meranın yem üretiminin aksatılmaması için olumlu bir davranıştır. Bu durumda «Yeni yem bitkileri üretimi» içinde «Karışık uygulama» yöntemi uygulanıyor demektir.

Toprağın tam veya kısmen işlenerek yada hiç işlenmeden yapılan ekimler - buna «Üstten tohumlama» da denmektedir - arasında oldukça büyük farklar vardır. Kısmi toprak işleme de dahil olmak üzere toprağı hiç işlemeden yapılan tohumlamadan olumlu sonuçlar alınmadığını yapılan denemeler ortaya koymuş bulunmaktadır (TARMAN, 1964; TOSUN, 1977; BAKIR, 1969; ALPAY, 1970). Ancak, gene de başarı, yetiştirme yöresinin nemli veya kurak bir bölgede olup olmamasıyla çok ilgili bulunmaktadır. Başarı kuraklığın etkinliği ölçüsünde azalacaktır. Araştırmacılar kurak ve yarı kurak bölgelerde toprağın işlenmeden tohum atılmasını genellikle olumsuz bulmaktadır (LARIN, 1962; BEMENT, 1965).

Özet olarak, mera alanının tam işlenerek ekim yapılmasının, masraflı olmakla beraber en güvenceli bir yol olduğu ortaya çıkmaktadır. Yalnız, hangi yöntem olursa olsun yapay tohumlamada bitki türlerinin yöre için uygunluğu baş koşuldur, aksi halde yeni çıkan bitkiler bir süre varlıklarını sürdürseler bile zamanla gene sahadan çekilmektedir (TARMAN, 1970).

3.2.1.3 — Ekimde Göz Önüne Alınması Gerekli Noktalar

1) *Yer seçimi* : Ekim'e bitkinin yetişmesi için en uygun yerlerden başlanmalı sonra yaygınlaştırılmalıdır. Bitki yetişmesine uygun ortamın başında toprak ve arazinin topografik durumu gelir. Çünkü, doğal meralar çoğunlukla sığ topraklı ve meyilli bir arazi yapısına sahiptir. Bu nedenle, başlangıç sınırlı tutularak elde edilen sonuca göre bir değerlendirme yapmakta yarar vardır.

2) *Bitki türü seçimi* : Az da olsa meranın mevcut iyi nitelikteki yem bitkileri bilindikten sonra ya bu bitkilerin veya bunlarla aynı yetiştirme isteği olan bitki türlerinin tohumlarını elde etmek zorunludur. Hatta, aynı türün varyeteleri bile bazen ayrı türlermiş gibi bir tutum gösterir. Aşırı sıcaklık ve soğuklar göz önünde tutulur, ayrıca tuzlu, alkali ve asitlik gibi ekstremelere göre tür seçimi yapılır. Şayet, zaman ve olanak varsa önce ıslah edilecek meranın bir yerinde veya o yörede bir «Uygunluk - adaptasyon» denemesi yapmak en doğru yoldur. Çünkü, mera bitkisinin büyümesi orman ağacı gibi uzun süreyi gerektirmez; en az 2 veya 3 - 5 yıllık bir deneme süresi bir fikir edinmek için yeterli olabilir.

3) *Tohumların çimlenme gücü* : Tohum belli bir kuruluş veya yetkili yerden alınmamış ise çimlenme yeteneğinden kuşku duyulabilir. Tohumun çimlenme oranının bilinmesi en azından ekilecek miktarla ilgilidir. Diğer yandan, çimlenme başarısını yetiştirme ortamı koşullarına göre irdelerken tohumdan emin olmak gerekir.

4) *Ekim zamanı* : Yurdumuz gibi iklim koşullarında tohum ilkbahar ve sonbahar olmak üzere yılda iki dönemde ekilir. İlkbahar yağışlarının kısa sürdüğü ılıman iklimlerde genellikle ekim sonbaharda, kışların çok soğuk ekstremelerle geçtiği yerde ilkbaharda yapılır. Birde, niteliği itibarıyla soğuk mevsim bitkileri sonbaharda, ılık mevsim bitkileri ilkbaharda ekilir. Çoğunlukla, Buğdaygıl yem bit-

kileri soğuk veya serin mevsim, Baklagiller ise genellikle ılık mevsim bitkileridir. Buğdaygillerden *Andropogon*, *Panicum* grubu bitkilerinden çoğu ılık ve hatta sıcak mevsim bitkileri olmakla beraber, Baklagillerden önemli yem bitkileri *Medicago sativa*, *Onobrychis* ve bazı *Trifolium* (Örneğin; *T. ambiguum* Doğu Anadolu'da) türleri en azından Türkiye'nin soğuk iklim yörelerine oldukça uyum göstermektedir.

5) *Ekim derinliği* : İklim derinliği, tohumun büyüklüğü ve toprağın fiziki yapısıyla ilgili olarak değişmektedir. Genellikle, yem bitkilerinin tohum derinliği 1-3 cm. arasında değişir. Küçük tohumlar 1,5-2 cm. büyük boyutlu tohumlar 2-3 cm. bir derinlikte ekilmelidir. Kaba bünyeli kumsal topraklarda killi ve balçık (tın) topraklarına göre % 50 daha fazla bir derinlik hesaplanmalıdır.

6) *Tohum yatağının hazırlanması* : İyiye hazırlanmış ince, tavında bir toprak çimlenme şansını artırır. En ideal biçim, toprağın buğday tarlası gibi hazırlanmasıdır. Bu küçük tohumlar için daha çok önem taşır.

7) *Ekilecek tohum miktarı* : Tohum belirli bir alana belirli sayıda eşit bir dağılımla ekilmelidir. Tohumun miktarı hesap edilirken tohum çimlenme yüzdesinin % 100 olduğu varsayılır; daha düşük çimlenme oranlarında miktar buna göre ayarlanmalıdır. En küçük alan birimini m² kabul edersek, çok iyi bir dağılımda, her dm² ye bir adet tohum düşmelidir. Bu miktar tohumun hiç bir zayıflık göstermeden ve mutlaka çimlenme ve büyüme şansının olması halindeki kuramsal bir varsayımdır. Oysa, tohumu pratikte gerek ekim sırasında, gerek topraktaki çimlenmesine kadar birçok engeller beklemektedir. Küçük tohumlarda ekim ve çimlenme zayıflığı daha fazladır. Bu yüzden, kuramsal olarak 1 m² ye 100 adet öngörüülecek tohumun miktarını ekim koşulları, tohumun büyüklüğü, bitki türü ve tohum karışımları dikkate alınarak en az 2 kat yada daha fazla hesap etmek gerekir. Küçük tohumlarda ve çimlenme yüzdesi düşük tohumlarda bu miktar artırılabilir.

Belirli bir alana isabet edecek tohumun sayısı önemli olmakla beraber pratikte bu miktar gr. yada kg. olarak hesap edilir. Yem bitkileri içinde tohumu çok küçük olanlara örnek *Festuca ovina* ve *Cynodon dactylon*'un 1000 adet tohum ağırlığı ortalama 0.25 gr. dır. Kaba ve büyük tohum için *Onobrychis*, *Vicia* ve *Lupinus*'lar örnek gösterilirse, 1000 adet tohumu ortalama 25 gr. gelmektedir.

Otsu mera yem bitkilerinin tohumları çoğunlukla orta büyüklükte tohumlar olup ortalama bir rakamla, m² ye genellikle 400-500 adet tohum düşecek ölçüde küçük tohumlardan 1-3 gr., orta büyüklükte tohumun büyüklüğüne göre 3-5 gr. ve daha büyüklerde 5-10 gr. arasında ekim yapılabilir.

TOSUN ve ARKADAŞLARI (1977) Doğu Anadolu kıraç meralarında yaptıkları denemelerde dekara 4-7 kg. arasında tohum karışımı uygulamış ve olumlu sonuç almıştır.

Tohumların Büyüklüklerine Göre Dağılımı

Küçük tohumlular (Ortalama 1000 dane ağırlığı 0.3-1 gr.)

Örnek : *Festuca ovina*, *Cynodon dactylon*, *Oryzopsis miliacea*, *Poa pratense*.

Orta tohumlular (Ortalama 1000 dane ağırlığı 1-3 gr.)

Örnek : *Festuca rubra*, *F. elatior*, *F. arundinacea*; *Agropyron cristatum*, *A. intermedium*, *A. repens*, *A. riparium*; *Bromus inermis*, *B. erectus*; *Lolium perenne*; *Poa bulbosa*; *Dactylis glomerata*; *Chrysopogon gryllus*; *Sanguisorba*

minor; Trifolium repens, T. pratense; Lotus corniculatus; Medicago sativa; Phalaris canariensis.

Büyük tohumlular (Ortalama 1000 dane ağırlığı 5 - 10 gr.)

Örnek : Çoğunlukla Baklagiller ve *Onobrychis, Vicia, Lupinus.*

8) *Ekim alanlarının korunması* : Ekilen bitkiler olgunluk dönemine gelinceye kadar otlatma ve her türlü tahribattan korunmalıdır. İki ve çok yıllık bitkiler kesinlikle ilk sene otlatılmamalıdır. Bir meranın aynı anda ve her yanında ekim yapılması yerine, birkaç yıllık aralarla ekime ayrılması ve her ekim alanından enaz iki yıl geçtikten sonra otlatmaya açılması uygundur. Ayrıca, ekim yapılan yerlerde yabancı bitkilerle mücadele de ihmal edilmemelidir.

4 — BİTKİ TÜRÜ SEÇİMİ VE TOHUM KARIŞIMLARI

4.1 — Bitki Türü

Otsu mera yem bitkilerinin en önemli türleri Buğdaygıl ve Baklagiller arasında yer almaktadır. Hemen hemen Türkiye'nin doğal meralarında bu iki familyadan yem bitkilerine çok sık rastlanır. Doğal meralardaki çok sık ve aşırı otlatılardan iyi yem bitkilerini oldukça azaltmıştır.

Türkiye doğal meralarında her türlü bitkinin yetişmesinde büyük sakıncalar olmamakla beraber, yaz kuraklıkları ve doğal meraların çok engebeli yerlerde olması, aynı zamanda yüzeyel olan toprakları meraların yenilenme şansını azaltmaktadır. Fakat, gene de olumlu sonuçlar elde edilecek yerler vardır; yeterli, yer seçimiyle bitki seçiminde uyum sağlanabilir.

Yörede mevcut iyi nitelikteki yem bitkileri veya bu bitkilerin ortama eş uyum gösterdiği değişik türler bitki seçimi için esas olmalıdır. Ancak, aynı türün kültür ırkları ve varyeteleri arasında yetişme ortamına aynı uyumu göstermeyenlerin bulunacağı da bir gerçektir. Bu yüzden, geniş alan ekimine geçmeden önce, küçük alanlarda deneme ekimlerinin yapılması yerinde olur.

İyi nitelikte yem bitkisi, her şeyden önce, bol süreklili yem ürünü vermeli ve özellikle, otlatmaya dayanıklı olmalıdır. Bol yem için bitkinin büyük boy yapması, gövde dal ve yapraklarının hacimli olması gerekir. Ayrıca, bitkinin hayvan tarafından lezzetle yenmesi de iyi yem bitkisinde aranılan niteliklerden sayılır.

Bitkinin yem verimi bitkinin bol yapraklı ve dallı olmasına bağlıdır. Bu özellikle, «Yuma» formulu yem bitkilerinde vardır. Öte yandan yemin sürekliliği önemlidir ki, bu da bitkinin «Çok yıllık» olması ile ilgilidir. Otlatmaya dayanıklılığı ise, yer altı - rizom - ve yer üstü - stolon - gövde yapısına sahip olması ölçüsünde artar. Gerçi, dayanıklılık vasıfları olan bitkinin gövde yapısındaki kaba ve sertlik, otlama tercihlerine göre bir olumsuz niteliği ortaya korsa da, bitkinin dayanıklılığı toprak koruma açısından da çok önemlidir. Hayvanlar tarafından tercih ve lezzetlilik bitkinin taze ve körpe olması yanında yaprak kısmının bol olmasıyla yakından ilgili bulunmaktadır. Bu sayılan belli başlı özelliklere Buğdaygıl bitkilerinde oldukça sık rastlanmaktadır. Lezzetlilik açısından ise Baklagillerin belirli oranda üstünlükleri yatsınamaz. Fakat, lezzetlilik ve tercih'in hayvan türüne ve mevsime bağlı bir davranış olduğu da gözden uzak tutulmamalıdır.

Genellikle, Türkiye doğal meralarında yetiştirilebilecek olan türlerin bir lis-

tesli aşağıda verilmiştir. Bunların çoğu ülke meralarında doğal olarak bulunmakta ve yetiştirilmesi mümkün görülmektedir.

GRAMINEAE (BUĞDAYGİLLER)

Aegilops (Buğdayotları): *A. ovata* (Bodur Buğdayotu), *A. cylindrica* (Yuvarlak Buğdayotu), *A. triuncialis* (Üç kılıklı Buğdayotu).. - Bunlar kısa ömürlü bir yıllıktır -

Agropyron (Ayrıklar): *A. cristatum* (Otlak Ayrığı), *A. desertorum* (Kır Ayrığı), *A. elongatum* (Yüksek Otlakayrığı), *A. intermedium* (Mavi Ayrık), *A. repens* (Tarla Ayrığı)..

Agrostis (Tavusotları): *A. alba-stolonifera* (Aktavus), *A. tenuis* (Narin Tavus)..

Alopecurus (Tilkî Kuyrukları): *A. alpinus* (Alp Tilkikuyruğu), *A. geniculatus* (Dirsekli Tilkikuyruğu), *A. myosuroides* (Yabanî Tilkikuyruğu), *A. pratensis* (Çayır Tilkikuyruğu)..

Andropogon (Sakalotları): *A. ischaemum=Bothriochloa ischaemum* (Türkistan Sakalotu), *A. gryllus=Chrysopogon gryllus* (Buzağılık)..

Avena (Yulaf lar): *A. elatior=Arrhenatherum elatius* (Çayır Yulafı), *A. fatua - A. sativa* (Bıyıklık Adiyulaf)..

Brachypodium (Yalancı Bromlar): *B. pinnatum* (Tüylü Yalancı Brom), *B. sylvaticum* (Orman Yalancı Bromu)..

Briza (Zembllotları): *B. media* (Adî Zembllotu).

Bromus (Bromlar): *B. erectus* (Dikbrom), *B. inermis* (Kılıksızbrom)..

Cynodon (Köpek Dişleri - Tarla Ayrıkları): *C. dactylon* (Köpekdışı)..

Cynosurus (Tarakotları): *C. cristatus* (Sorguçlu Tarakotu)..

Dactylis (Domuz Ayrıkları): *D. glomerata* (Domuz Ayrığı)..

Deschampsia (Timsahotları): *D. caespitosa=Aira caespitosa* (Çayır Timsahotu), *D. flexuosa* (Orman Timsahotu)..

Festuca (Yumaklar): *F. arundinacea* (Kamışsı Yumak), *F. elatior=F. pratensis* (Çayır Yumağı), *F. ovina* (Koyun Yumağı), *F. rubra* (Kırmızı Yumak)..

Hordeum (Arpalar): *H. vulgare* (Arpa), *H. brachyantherum=H. nodosum* (Çayır Arpas.)..

Koeleria (Gümüştötları): *K. cristata=K. gracilis* (Sorguçlu Gümüştö)..

Lolium (Çimler): *L. perenne* (Çok Yıllık - İngiliz Çimî), *L. multiflorum* (Bir Yıllık - İtalyan Çimî)..

Oryzopsis (Pirinçotları): *O. miliacea* (Adî Pirinçotu)..

Phalaris (Kanyaşlar): *P. arundinacea* (Yem Kanyaşı), *P. canariensis* (Kuyyemi), *P. paradoxa* (Topuzlu Kanyaş), *P. tuberosa* (Yumrulu Kanyaş)..

Phleum (Köpek Kuyrukları): *P. alpinum* (Dağ Köpekkuyruğu), *P. phloides* (Kır Köpekkuyruğu), *P. pratense* (Çayır Köpekkuyruğu)..

Poa (Salkımları): *P. bulbosa* (Yumrulu Salkım), *P. nemoralis* (Orman Salkımı), *P. pratensis* (Çayır Salkımı), *P. trivialis* (Adi Salkım)..

Puccinellia (Çorakçimler): *P. airoides*=*P. nuxtaliana* (Adi Çorakçım).. -Tuzlu topraklarda yetişebilir -

Sorghum (Darılar): *S. halepense* (Halep Darısı).. -Doğal meralar yerine hayvan beslenmede önemli -

Stipa (Sorguclar): *S. lagascae* (Adi Sorguç), *S. pennata* (Süs Sorgucu)..

LEGUMINOSEAE (BAKLAGİLLER)

Coronilla (Taçotları): *C. coronata* (Adi Taç), *C. varia* (Alaca Taç)..

Hedysarum (İspanya Korungaları): *H. coronarium* (Adi İspanyakorungası), *H. varium* (Alaca İspanyakorungası)..

Lathyrus (Müdümlükler): *L. hirsutus* (Tüylü Mürdümük), *L. luteus* (Sarı Mürdümük), *L. montanus* (Dağ Mürdümüğü)..

Lespedeza (Japon Üçgülleri): *L. cuneata*=*L. sericea* (Japon Üçgülü).. -Yabancı orijinli -

Lotus (Gazalboynuzları): *L. corniculatus* (Sarıçiçekli Gazalboynuzu), *L. uliginosus*=*L. major* (İri Gazalboynuzu), *L. tenuifolius* (Daryapraklı Gazalboynuzu)..

Lupinus (Acı Baklalar): *L. albus* (Ak Acıbakla), *L. angustifolius* (Mavi Acıbakla), *L. luteus* (Sarı Acıbakla).. - Bol yem verir fakat, toksin etkisi var -

Medicago (Yoncalar): *M. sativa* (Adi Yonca), *M. falcata* (Sarıçiçekli Yonca), *M. media*=*M. varia* (Melez Yonca), *M. lupulina* (Şerbetçiotu Yoncası), *M. hispida*=*M. polymorpha* (Pitiraklı Yonca).. - Anadolu da birçok yerli türü ve geliştirilmiş kültür ırkları var -

Melilotus (Taş Yoncaları): *M. alba* (Ak Taşyoncası), *M. officinalis* (Sarı Taşyoncası), *M. indica* (Hint Taşyoncası) - Bol yem ürünü, fakat toksin etkili -

Onobrychis (Korungalar): *O. sativa*=*O. viciaefolia* (Korunga).. - Bol yem ürünü verir, geliştirilmiş kültür ırkları var -

Pisum (Bezelyeler): *P. arvense* (Yem Bezelyesi).. - Doğal meralar yerine yem stoğu beslenme için ekimi yapılır -

Pueraria (Japon Sarmaşıkları)-Kudzu: *P. hirsuta*=*P. thumbergiana* (Adi Japon sarmaşığı) - Yabancı orijinli, Uzak Doğulu olan bitki bol yem verir, fakat yetiştirildiği yerde sıcaklık +5° nin altına düşmemelidir.

Trifolium (Üçgüller): *T. fragiferum* (Çilek Üçgülü), *T. hybridum* (Melez Üçgülü), *T. nigrescens*=*T. petrisavii*=*T. meneghinianum* (Gelemen Üçgülü), *T. pannonicum*=*T. armenium* (Anadolu Üçgülü), *T. cherleri* (Trakya Üçgülü), *T. ambiguum* (Kafkas Üçgülü), *T. incarnatum* (Kırmızı Üçgül), *T. pratense* (Çayır Üçgülü), *T. repens* (Aküçgül), *T. resupinatum* (İran Üçgülü), *T. subterraneum* (Yeraltı Üçgülü)..

Trigonella (Çemenler): *T. foenum*=*T. gracum* (Çemen)..

Vicia (Fığlar): *V. sativa* (Adi Fığ), *V. cracca* (Kuş Fıığı), *V. dasycarpa*=*V. villosa* (Yalancı Tüylüfıı), *V. ervilia* (Burçak), *V. narbonensis* (Koca Fıı), *V. pannonica* (Macar Fıığı), *V. atropurpurea*=*V. benghalensis* (Mor Fıı), *V. angustifolia* (Daryapraklı Fıı).. -Daha çok yem stoku için -

DİĞER ÇİÇEKLİ YEM BİTKİLERİ

Kochia (Bozkırotları): *K. prostrata* (Adi Bozkırotu)..

Sanguisorba (Çayır Düğmeleri): *S. minor*=*Poterium sanguisorba* (Küçük Çayırdüğmesi) -

4.2 — Tohum Karışımı

Karışım birden çok bitki ile ekim yapılmasıdır. Karışımında genel olarak değişik nitelikteki yem bitkilerinin bir araya getirilmesi önemli ise de, Buğdaygil ve Baklagillerin bir arada bulunması daha doğrudur. Karışımında tür çokluğundan ziyade iyi nitelikteki yem bitkilerinin belirli bir oranla bir arada olması önemlidir. Aksine, tür çokluğu karışımından beklenen yararı vermez. Tür çokluğu, bozuk nitelikteki doğal meraların yapısına daha uygundur ve yapay meralarda bu sakınca giderilmeye çalışılır. Türk çokluğu, bir sayı fazlalığını ifade eder ve hiçbir zaman bunların hepsinin iyi yem bitkisi olacağı anlamına gelmez. Doğal meralarda ve özellikle, Türkiye doğal meralarında, bitki örtüsü çok sayıda türden oluşmaktadır. Nitekim, Trakya yöresinde yapılan bir araştırmada, saptanan 114 tür bitkiden ancak 24 türün yem bitkisi olma niteliği vardı. Bunların içinde de 11 tür merada diğerlerine oranla daha üstün bulunuyordu. Oysa, aslında bir tek tür - «*Chrysopogon gryllus* - Euzagılık» - gerek miktar gerek yem niteliği bakımından meraların en iyi yem bitkisi idi (ULUOCAK, 1978). İç Anadolu, Ankara civarında yapılan bir araştırmada ise 93 bitki türünün floristik kompozisyon oranı ortalama % 19 Buğdaygil, % 9 Baklagil ve % 72 Diğer bitkilerden oluştuğu saptanmıştır (BAKIR, 1970). Her iki araştırma tür çokluğuna karşı meraların iyi nitelikteki bitkilerinin çok az olduğunu ortaya koymuştur. Meranın yem kalitesini artırmak için çokluk yerine az sayıda, fakat iyi nitelikte bitki örtüsü gerekir ve genel olarak, karışımında tür sayısı 4-5'i geçmemelidir.

Karışımın Yararları :

1) Değişik bitkiler, değişik yetiştirme ortamı isteklerine uygunluk sağlama olanağı bulabilir. Geniş mera alanlarında toprak, topoğrafya hatta iklim ve nem bakımından az çok farklar olacağından değişik bitkilerin isteği kolayca karşılanır ve böylece de bitkiler arasında beslenme rekabeti giderilmiş olur.

2) Kök ve morfolojik özelliğine göre bitkilerin topraktan beslenme olanağı artar ki, bunun kurak bölge doğal meraları için önemi oldukça fazladır.

3) Değişik türlerin büyüme ve dolayısıyla yem sağlama derecesi farklı olacağı için, her mevsim merada sürekli otlatma yapılabilir.

4) Hayvanlar sürekli olarak aynı bitkiyi yemekten hoşlanmadığı için hem bu sakınca ve hem de tek düzeli beslenme sorunu giderilmiş olur.

5) Diğer yandan hayvan cinsine göre tercih edilen yem isteği belirli oranda sağlanabilir.

6) Karışımda Baklagiller'in bulunması besleyici nitelikleri yanında toprağın azotca zenginleşmesine yardım eder.

7) Bir hastalık çıkması halinde, her bitkinin aynı derecede etkilenmeyeceği olasılığı merayı tümüyle zarara sokmamış olur.

Tohum karışımlarının tartışması yapılırken aynı görüş açısından bazı meracılar (TOSUN, 1977) 2-3 bitki türü ile yapılan karışımları «Basit karışım», 4 ve daha fazla olanları da «Çoklu karışım» diye nitelendirmekte ve karışımların aşağıdaki açıklanan nitelikleri üzerinde durmaktadır.

Çok karışıklı : 1) Otlak hayvanlarına daha dengeli ve lezzetle yenen yem sağlar. 2) Çoklu karışımda bir kısım bitkiler yetiştirme ortamı koşullarına uyum gösteremez yada rekabet edemez yok olursa karışıma giren diğerleri bu boşluğu doldurabilir. 3) Çoklu karışımda uzun süreli yem temini mümkün olmaktadır.

Çoklu karışımı bitki örtüsünün devamlılığı bakımından bir garanti gibi görmek gerekir. Zaman geçtikçe bir iki bitki hakimiyetini sürdürerek meranın basit karışım'a yönelme olasılığı da vardır.

Basit karışım : 1) Karışıma giren 2-3 türün uygun ve isabetli seçilmesiyle değişik davranıştaki bitkilerin rekabetine yer verilmeden, kısa bir süre içinde doğrudan meranın asıl yem bitkileri getirilmiş olmaktadır. 2) Basit karışımın ekimi daha kolaydır ve bitkiler çoğalma olanağını daha kolay sağlayabilir.

Karışımlarda Göz Önünde Tutulması Gereken Noktalar :

1) Karışımlar olatmaya dayanıklı ve birbirlerinin özelliğini tamamlayan türlerden yapılmalıdır. Bu, toprak koruması için de önemli bir davranıştır.

2) Karışım genellikle Buğdaygıl ve Baklagillerden oluşmalı ve Baklagiller karışımda ortalama 1/3 oranında bulunmalıdır.

3) Meranın kullanma amacına uygun otlayacak hayvan cinsi dikkate alınarak karışım yapılmalıdır.

4) Karışım 4-5 türden fazla olmamalıdır. Çünkü, doğal meralarda, özellikle Türkiye'nin doğal meralarında, çok sayıda bitki vardır; ne kadar önlem alınsa da gene yerli türlerin sahaya gelmesi beklenir. Ayrıca tür çokluğunun ekimi ve yetiştirmede birçok pratik güçlükleri bulunacaktır.

5) Bıçılmak suretiyle yem ürünü alınacak meralarda yem bitkilerinin aynı zamanda olgunluğa erişecek türlerden seçilmesi gerekir.

6) Birbirlerinin zararına bir gelişme gösteren türlerin aynı yerde ekilmesi doğru değildir. Örneğin, toprak altı ve toprak üstü gövde özelliği gösteren (rizom - stolon) türler yumak formulu olanlarla karıştırılmalıdır. Bu toprak koruması açısından da iyi bir toprak üstörtü oluşmasını sağlar.

K A Y N A K L A R

ALINOĞLU, N., 1971. Devamlı Olatma ve Çeşitli Sürelerde Dinlendirmenin Mera Vejetasyonuna Etkileri Üzerine Araştırmalar. Çayır - Mera Yem Bitkileri ve Zootehni Araştırma Enstitüsü Yayınları, No: 16, Ankara.

- ALPAY, O., 1969. *Koruma Yoluyla Otlak Islahı. Ormancılık Araştırma Enst. Yayın No: 31, Ankara.*
- ALPAY, O., 1970. *Çamkoru ve Aladağ Mutlakalarında Otlak Ekimi Araştırmaları. Ormancılık Araşt. Enst. Yayın No: 43, Ankara.*
- BAKIR, Ö., 1970. *Ortadoğu Teknik Üniversitesi Arazisinde Bir Mera Etüdü. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 382, Ankara.*
- BAKIR, Ö., 1977. *Mera Durumu ve Otlatma Gücü Rehberi. Gıda - Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Ziraat İşleri Genel Md. No: 14, Ankara.*
- BAKIR, Ö., ve AÇIKGÖZ, E., 1976. *Yurdumuzda Yem Bitkileri Çayır ve Mera Tarımının Bugünkü Durumu, Geliştirme Olanakları ve Bu Konuda Yapılan Araştırmalar. Çayır - Mera ve Zootehni Araştırma Enstitüsü Yayın No: 61, Ankara.*
- BAKIR, Ö., 1969. *Sun'i Meraların Otlatılmaları Üzerinde Ön Araştırmalar. A.Ü.Z.F. Yıl: 19, fas: 1 - 2, Ankara.*
- BEMENT, R. E. et al, 1969. *Seeding of Abandoned Croplands in Central Great Plains. Journal of Range Mgmt., 18.*
- HEADY, H. F., 1975. *Range Management. McGraw - Hill Book Comp.*
- LARIN, I. V., 1962. *Pasture Economy and Meadow Cultivation. Israel Program Science. Jerusalem, Israel.*
- SAMPSON, A. W., 1952. *Range Management. John Wiley Sons Inc.*
- SAVAGE, D. A., 1939. *Grass Culture and Range Improvement in the Central and Southern Great Plains. U.S.D.A. Circle No: 491.*
- SEMPLE, A. T., 1952. *Improving the World's Grasslands. London Leonard Hill Lim, 81.*
- STODDART, L. A., SMITH, A. D., BOX, T. W., 1975. *Range Management. McGraw - Hill B.C.*
- TARMAN, Ö., 1964. *Türkiye'de Yem ve Mera Problemleri - Türkiye Tabiatını Koruma Cemiyeti Yayınları No: 9, Ankara.*
- TARMAN, Ö., 1970. *Yem Bitkileri Çayır ve Mera Kültürü. A.Ü.Z.F. Yayın No: 464, Ankara.*
- TOSUN, F., ALTIN, M., 1977. *Çayır ve Mera Tesisinin Teknik Esasları. Gıda - Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Ziraat İşleri Genel Md. No: 8.*
- ULUOCAK, N., 1978. *Kırklareli Yöresi Ormanlığı Mera Vejetasyonu Nitelikleri ve Bazı Kantitatif Analizleri. İ.Ü. Orman Fak. Yayınları, No: 2407 - 253, İstanbul.*

HASILAT ARAŞTIRMALARINDA KULLANILABİLECEK DENEME DÜZENLERİ VE BUNLARA İLİŞKİN SORUNLAR¹

Doç. Dr. H. Alptekin GÜNEL

KISA ÖZET

Orman hasılat araştırmaları, sonuçlarının alınması uzun zaman isteyen ve çok sayıda faktörün dikkate alınması gerektiği çalışmalardır. Bu yüzden, araştırmaların ortak bir esasa göre yürütülmesi, söz konusu esasların mümkün olduğu kadar basit ve açık tutulması gerekir. Denemenin planlanması teorisinin sağladığı olanaklar bu konuda yararlanılabilecek en güvenilir kaynaktır.

Hasılat araştırmalarında söz konusu olabilecek deneme düzenlerinden tesadüfi sıralar ve eksik bloklar düzeni mevcut kısıtlamalara uygunluğu, dolayısıyla kullanılma potansiyeli yüksek iki düzendir.

Orman hasılat araştırmalarının başlatılabilmesi ve başarıyla sonuçlandırılabilmesi, idari, teknik ve pratik sorunların tanınması ve özenle çözüme ulaştırılması ile mümkündür. Araştırmalarının geleceğe yönelik en güvenilir yatırımlar olduğu akıldan çıkarılmamalıdır.

1. GİRİŞ

Birim orman alanından daha yüksek odun hasılatı elde etme isteği güncelliğini her zaman korumuş, fakat bu güne kadar Türk ormancısının çözümü getirmekte yeterli özeni göstermediği sorunlardan biridir.

Hızlı büyüyen türler bu genel sorunun ancak kısmen çözümüne yönelik bir konudur. 1980 yılında Türkiye'deki odun tüketiminin gerçekte 28 milyon m³ civarında olduğu ileri sürülmektedir. Bugünkü durumda Orman Genel Müdürlüğü'nün üretimi 22 milyon m³ dolaylarındadır. Her yıl idare süresi 25 yıl kabul edilen hızlı büyüyen türlerle 30 bin hektarlık bir alanın ağaçlandırılmasının gerçekleştirildiği ve hektarda 10 m³ lık bir artım sağlandığı varsayılacak olursa, hızlı büyüyen türlerde 25 yıl sonra elde edilecek odun miktarı 7.5 milyon m³ tür. Geriye kalan ormanlar da gereken iyileştirilmelere gidilmediği takdirde 25 yıl sonra ancak 1980 nin ihtiyacını karşılayabilecek bir üretim elde edilebilecektir. Buna karşı, artan nüfus, gelişen hayat standardı ve odun teknolojisine dikkate alındığında, oduna olan talebin bugünkü miktarın iki katı olacağını söylemek bir abartma değildir. Bu nedenle, hızlı büyüyen türlerin tartışıldığı bu toplantı bize birim olarak daha çok üretim so-

* Türkiye'de hızlı gelişen endüstriyel ağaçlandırmalar sempozyumunda sunulan tebliğ (21 - 28 Eylül 1981 - Kefken).

rununun en büyük ve önemli parçasını, diğer bir deyişle doğal ormanlarımızın ıslâhı ve optimal yapıya kavuşturulması konusunu dikkatlerimizden kaçırmamalıdır. Bu konunun en kısa zamanda ele alınarak ayrıntıları ile tartışılmasının zamanı çoktan gelmiştir.

Bu soruna ilişkin olarak kısaca bir iki hususu hatırlatmada yarar vardır.

Birim alanda elde edilecek odun hasılatı

a. Ağaç türü, b. Yetiştirme ortamı özellikleri, c. Uygulanan teknik müdahaleler, d. Kullanılan ölçme ve hesap tekniği, e. Uygulanan kesim tekniği, f. Hastalık ve diğer zararlılara karşı alınan önlemler, h. Ulaşım tekniği gibi faktörlerin ortak etkileri sonucu olarak belirlenmektedir (GÜNEL, s: 25). Bu faktörlerden ilk üçünün odun verimini ne yönde etkilediğini araştırmak Orman Hasılat Bilgisinin üzerine aldığı görevdir.

Meşçereye uygulanan teknik müdahaleleri, müdahale objesine göre ikiye ayırmak mümkündür.

i. Uygulama objesi ağaç olanlar, ii. Uygulama objesi yetiştirme ortamı, daha doğrusu toprak olanlar.

Birinci gruptaki müdahaleler, meşçereyi oluşturan ağaçlar arasındaki rekabeti, meşçere verimini yükseltecek şekilde düzenlemeyi ve meşçere sağlığını korumayı hedef alırlar. Yetiştirme ortamının iyileştirilmesine yönelik ikinci grup müdahaleler, toprak işleme, sulama, drenaj, gübreleme gibi daha çok toprak özelliklerini düzeltmek amacındadırlar.

Gübreleme yolu ile birim alandaki verimin yükseltilmesi Türkiye'de de tartışılması yapılan, fakat konusu bu tebliğin amacı dışında kalan bir sorundur. Bununla birlikte, özet olarak söylenebilir ki, üretimi yükseltmek amaçlandığına göre, gübrelemenin daha çok düşük bonitetler için düşünülmesi gerekir. Ne var ki, bu gibi yerlerde verim yalnız, söz gelimi, azot veya potasyum eksikliğinin bir sonucu değildir. Sathi toprak derinliği, aşırı eğim, yetersiz yağış v.b. gibi olumsuz özellikler verim düşüklüğünün diğer nedenleri olabilmektedir. Ayrıca, topraktaki besin elementleri arasındaki dengenin bozulmasının da verim düşüklüğüne yol açtığını gösteren örnekler vardır (ASSMANN, S: 421). Gübrelemenin zamanı, miktarı, teker-tür aralığı ile ilgili sorunlar henüz doyurucu bir çözüme ulaştırılamamıştır. Bu yüzden, gübrelemenin ona en çok ihtiyaç duyduğumuz yörelerde yetersiz kaldığını rahatlıkla ileri sürebiliriz. Türkiye geniş alanlar kaplayan bozuk ormanların varlığı, iyi orman olarak nitelendirilen ormanların da henüz optimal yapıya kavuşturulmamış olması, gübrelemenin Türk ormancısı için acil bir sorun olmadığı kimsini desteklemektedir. Bununla birlikte, gübreleme ile ilgili sorunların akademik düzeyde araştırılması kuşkusuz isabetli bir hareket olacaktır.

Birim alandaki verimi etkileyen faktörlerden biri olan ağaç türünün bu yöndeki katkısı aynı türün genetik özellikleri yüksek bireylerden elde edilen tohum ve fidanlarla ağaçlandırmaya gitmekte yüksekilebildiği gibi, ağaçlandırmalarda aynı türün daha iyi büyüme yapan ekotipini kullanmak veya hızlı büyüme gösteren yabancı türlerin ithali suretiyle de artırılabilir. Ayrıca, yabancı türlerin de artırılabilir.

Ağaçlandırmalarda yabancı bir türün kullanılması, bu ağaç türünün biyo-

* Yabancı tür terimi ile yalnız ülke dışından getirilen tür değil, aynı ülkenin farklı bölgesinden getirilen tür de kastedilmektedir.

lojik özellik ve istekleri yanında, ağaçlandırılacak yörenin yetişme ortamı özellikleri, çevredeki pazar koşulları ve o türün hastalık ve zararlılarının dikkate alınması zorunludur. Bu hususlardan her hangi birinin yeteri özenle göz önünde tutulmaması yapılan emek, masraf ve geleceğe yönelik beklentilerin boşa çıkmasına neden olabilmektedir. Buna göre, yabancı türlerle geniş alanlarda ağaçlandırmaya gitmeden önce bu türlerin hasılat ve diğer genetik özelliklerini belirleyecek ön araştırmaların yapılmış, ihtiyaç duyulan bilgilerin elde edilmiş olması gereklidir. Ne yazık ki, Türk ormancılığı bu konuda oldukça geç kalmıştır. Kısıtlı koşullarda yürütülen bazı çalışma sonuçları ise, Türkiye çapında yapılacak yabancı tür ağaçlandırmalarına istenen esasları sağlamaktan uzaktır. Esasen, sorunun her yetişme bölgesi için yerel olarak ele alınma zorunluluğu vardır.

Hasılat araştırmalarının güvenilir sonuçlar vermesi ve bu sonuçların karşılaştırılabilmesi, söz konusu çalışmaların ortak bir düzen ve anlayış içinde yürütülmesine bağlıdır. Bu tür çalışmalar çok uzun zaman devam edebildiğinden, araştırmada esas alınan kriterlerin basit tutulması ve açık bir şekilde ortaya konması gerekir. Araştırma amacı, araştırmanın yürütülmesi ve sonuçlandırılmasında izlenecek yol ve yöntemler kuşkuyla yer vermeyecek şekilde ortaya konmalı, gösterilen faaliyetler, yapılan ölçme ve gözlemler ile araştırma ile ilgili ayrıntılar araştırmaya sonradan katılacak elemanların kolayca anlayabileceği açıklıkta ve kapsamda kayıtlara geçirilmelidir.

Yukarıda değinildiği gibi, ülkemizde orman hasılat çalışmaları için ihtiyaç duyulan deneme alanı şebekeleri bu güne kadar gereken kapsam ve sayıda kurulamamıştır. Gerçekte, bu tür deneme alanı şebekelerin kurulması, periyodik ölçmelerinin düzenli olarak yapılması ve çeşitli zararlılara karşı korunması oldukça zahmetli ve külfetli bir iştir. Bu tür çalışmalar, bütün dünyada, Orman Araştırma Kurumları tarafından, diğer bilimsel kurumlarla işbirliğine gidilerek yürütülmektedir. Ülkemizde böyle bir işbirliğinin, bir iki iyi niyet gösterileri dışında, sağlanamaması Türk ormancılığının zararına olmuştur. Geçmişteki hatalı davranışlarda ısrardan vazgeçerek ormancılığımızın sorunlarına birlikte eğilmek ve bunu geleneksel bir tutum durumuna getirecek çarelere bir an önce etkinlik kazandırmak bu vesileyle ifade etmek istediğim dilektir.

Daha önce işaret edildiği gibi, yabancı türlerle yapılacak hasılat araştırmaları sonuçlarının güvenilir ve karşılaştırılabilir olabilmesi için, araştırmalarda istatistik yöntemlerin olanaklarından yararlanılması ve deneme alanlarının aynı deneme düzenine göre kurulması gereklidir.

Bu yazının amacı, söz konusu araştırmalarda kullanılacak deneme düzenlerinden bazılarını genel çizgileri ile tanıtmak ve ortak düzenin kararlaştırılmasına yardımcı olmaktır. Bir deneme düzeninin kararlaştırılmasında, deneye sokulacak faktörler önemli rol oynadığından, önce yabancı türlerle yapılacak hasılat araştırmalarında dikkate alınması gereken faktörler üzerinde durulacaktır.

2. HIZLI BÜYÜYEN YABANCI TÜRLERLE YAPILACAK HASILAT ARAŞTIRMALARINDA YER VERİLMESİ GEREKEN FAKTÖRLER

Genel karakteri itibarıyla hasılat araştırmalarında dikkate alınması gereken faktörlerin sayısı oldukça kabardır. Ağaç türü, aynı türün orijinleri, toprak işleme şekilleri, fidanların dikime hazırlanış yöntemleri, dikim yöntemleri, uygulanacak aralık - mesafe değerleri, aralama ve şiddetli, zamanı ve arahları, yetişme

ortamının nitelikleri kapsamlı ve geçerli bir hasılat araştırmalarında deneye sokulması gereken faktörlerdir.

Bu kadar çok sayıda faktörün aynı deneyde yer alması deneye çok karmaşık bir yapı vereceği gibi, deneyin vazını ve yürütülmesini olanaksız değilse bile son derece güç kılacaktır. Bu kadar sayıda faktörün yer alacağı bir deneme bloku büyüklüğünde toprak özelliklerini sabit tutmak hiç bir zaman söz konusu olamamaktadır. Bu nedenle deneye alınacak faktörlerin azaltılması zorunluluk arz etmektedir. Bunun için aşağıdaki üç yaklaşımdan yararlanılabilir.

- i. Yurt içinde ve dışında yapılmış çalışmaları gözden geçirmek ve denemenin yapılacağı yörenin yetiştirme ortamını inceleyerek deneme alınacak ağaç türü sayısını azaltmak,
- ii. Deneme bloklarını küçültmeye izin veren deneme düzenlerini kullanmak,
- iii. Sonuçların karşılaştırmaların sıralama (ordinal) ölçeğinde yapmak.

Yukarıda işaret edildiği gibi, Hasılat Bilgisi açısından, bir meşcereden elde edilecek odun miktarı ağaç türüne, uygulanan aralama kesimlerinin şiddet ve türüne, bunları uygulama zaman ve aralıklarına, yetiştirme ortamının kalitesine göre belirlenmektedir.

Denemeye alınacak ağaç türü sayısı her şeyden önce yetiştirme ortamı özellikleri ile sınırlıdır. Bunun dışında, eldeki para ve işgücü miktarı, istenilen miktarda tohum ve fidan temin edilip edilemeyeceği bu konuda kısıtlayıcı diğer etkenlerdir. Örneğin, Pinus radiata nispi rutubeti % 60 in altına düşen yerlerde başarılı olamamaktadır. Dolayısıyla Türkiye koşullarında bu tür ağaçlandırmalarda sınırlı olarak kullanılabilir.

Öte yandan, meşcere verimini etkileyen ikinci ana faktör aralamaların amacı meşcere içindeki kök ve rekabetini olumlu yönde etkilemek için, ağaca isabet eden büyüme ortamını ayarlamaktır. Dikim yolu ile oluşturulmuş meşcerelerde ağaç başına düşen ortalama büyüme alanının doğal yolla getirilmiş meşcerelerin ilk yaşlardan itibaren aralama kesimleri görmüş durumlarına tekabül ettiği kabul edilebilir. Bu kabule göre, aralama şiddeti yerine dikim zamanındaki aralık ve mesafenin alınması ihtiyaca yeterli olacaktır. Gerçekten Kuru dağdaki Kızılcım Ağaçlandırma alanlarında yapılan son bir araştırmaya göre¹ büyüme alanını belirli bir miktarın üzerine çıkarmak aslı meşcere veriminde kayba yol açmaktadır.*

Açık alanlarda yetiştirme ortamı kalitesini tayinde tam açıklığa kavuşturulmamış bazı sorunların bulunması böyle yerlerde yetiştirme ortamını geniş sınırlar içinde nitelendirilmeyi zorunlu kılmaktadır. Bu tür ayırım genel düzeyde yapıldığında, deneme alanlarının araziye uygulanmasında, uygulama yerlerinin çevrenin genel özelliklerini temsil eden yerler olmasına özen gösterilmesidir. Sıcaklık, yağış ortalamaları ile toprak özellikleri yetiştirme ortamını ayırım kriterleri olarak alınmalıdır. Yetiştirme ortamı için üç genel sınıf oluşturulması kanımca yeterlidir.

Ağaçlandırma alanlarında söz konusu olan diğer bir faktör toprak işleme şeklidir. Kanımca bu konuda ayrıntıya inilmekten kaçınılmalı ve her yerde kolayca uygulanabilecek bir şekilde benimsenmelidir.

Fidan dikimlerinde de tek bir metodun seçilmesi deneye girecek faktörleri azal-

* Odabaşı, T. Keşan mıntıkasında Kızılcım plantasyonlarında aralama denemelerine ait ön sonuçlar (Tebliğ).

tacağından ve bu nedenle replikasyonların büyüklüğünü artırmayacağından tercih edilmelidir.

Dikim şekillerinden üçgen dikimin rüzgâr ve güneşin olumsuz etkilerine karşı daha iyi koruma sağladığı, araziye daha etkin bir şekilde kullandığı kabul edilmektedir (SAATÇIOĞLU, S. 343).

Dikimlerde, $1^m \times 1^m$ ilk şekli standart kabul edilerek, 0,5 m ilk beş aralık kademesi uygulanması kanımca yeterli olacaktır. Böylece, $1,15 \times 1,5$, 2×2 , $2,5 \times 2,5$ ve 3×3 m ilk kademeler denemeye alınacak dikim aralıkları olmaktadır.

Ancak, yukarıda sözü edilen standart konusu silvikültürcü ile işbirliği yapılarak daha isabetli olarak kararlaştırılabilir.

Bir örnek olarak ağaç türünün dört düzeyde (dört ağaç türü) denemeye sokulması beş aralık - mesafe kabulü ve iki toprak işlemesi durumunda, bir yetiştirme ortanı türü için tam bloklar düzeninde gerekli deney parseli sayısı $4 \times 5 \times 2 = 40$ tane'dir.

3. DENEME PARSELLERİNİN ŞEKİL VE BÜYÜKLÜĞÜ

Deneme parselleri, kare, dörtgen, daire veya daire kesmesi şeklinde alınabilmektedir. Toprak özelliklerinin çabuk değişmediği yörelerde, dar dikdörtgen şekilli parsellerin, aynı yüzeye sahip kare şeklindeki parsellerden daha etkin olduğu kabul edilmekle birlikte, söz konusu özelliğin değişkenlik gösterdiği yerlerde kare parsellerin kullanılması tavsiye edilmektedir.

Blokları oluşturan parsellerin mümkün olduğu kadar birbirlerine yakın alınması parseller arası değişkenliği azaltmada yarar sağlamaktadır. Meyilli arazilerde olduğu gibi, toprak özelliklerinin belirli bir yönde değişkenlik göstermesi durumunda bloklar bu yöne dik gelecek şekilde araziye uygulanmalıdır.

Deneme parsellerinin büyüklüğü karşılaştırılmaların hangi ölçüğe göre yapılacağı ile ilgilidir. Ağaç türlerinin verimleri karşılaştırılırken, verimlerin sadece birbirlerinden az veya çok olduğunun bilinmesi ile yetinilebileceği gibi (sıralama ölçüğü), verimler arasındaki farkın sayısal olarak da ortaya konması istenebilir (oran-sal ölçek).

Birinci tür karşılaştırma için, deneme parsellerini daha küçük tutma olanağı vardır. Bu durumda replikasyonlar da daha küçük olacak, dolayısıyla toprak özelliklerinde değişimin yol açtığı farklılık önemli ölçüde elemine edilebilecektir. Bu tür denemede, bir deneme parselinin 50 ağaç alacak kadar büyüklükte tutulması kanımca yeterlidir. İkinci tür karşılaştırma için deneme parsellerinin en az 30×30 m² büyüklüğünde alınması gerekir. Ayrıca, deneme parselleri etrafına 5 metreden az olmayacak tampon şerhlerin yerleştirilmesi gerektiğinden, 40 deneme parselinden oluşacak bir replikasyon büyüklüğü 5,13 hektar veya daha fazla olacaktır.

4. ORMAN HASILAT ARAŞTIRMALARINDA KULLANILAN BAZI DENEME DÜZENLERİ

İster niteliksel, ister niceliksel türden olsun, çeşitli türlerin veya bunların ekotiplerinin verimlerini karşılaştırmada kullanılacak deneme düzenleri esas itibarıyla aynıdır. Bu amaçla yararlanılan deneme düzenlerinin sayısı oldukça kabardır. An-

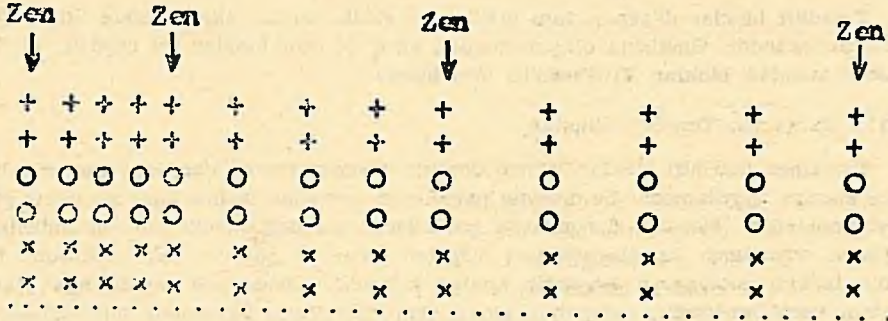
cak, bunlardan bir kısmının araziye uygulanışı nispeten güçlük arzetyemekte, bir kısmının yürütülmesi ise deneme düzenleri hakkında yeterli bilgiye sahip olmayı gerektirmektedir. Bu nedenle, tebliğde söz konusu deneme düzenlerinden bir kısmı üzerinde durulmuştur. Kısaca tanıtılacak düzenler şunlardır ;

- Tesadüfi sıralar düzeni,
 - Satranç düzeni,
 - Tesadüfi bloklar düzeni.
- a. Tamamen tesadüfi bloklar düzeni,
 - b. Tesadüfi tam bloklar düzeni,
 - c. Eksik bloklar düzeni,
 - d. Eksik replikasyonlar.

4.1. Tesadüfi Sıralar Düzeni

Bu düzende her ayrı ağaç türü bir veya birkaç sıra halinde dikilmektedir. Hangi sıraya hangi türün dikileceği tamamen tesadüfi şekilde kararlaştırılmaktadır. Her sırayı bir deneme alanı olarak düşünmek mümkündür. Ancak, deneme alanlarının büyüklüğü farklı olabilecektir.

Bu düzende çok sayıda tür kullanılabilir. Ağaçlar arası dikim aralığı bir veya her iki yönde sistematik olarak değiştirilebilir. Yanlız, aynı sütuna düşen ağaçların aynı dikim aralık ve mesafesinde olması gerekir (Şekil 1).



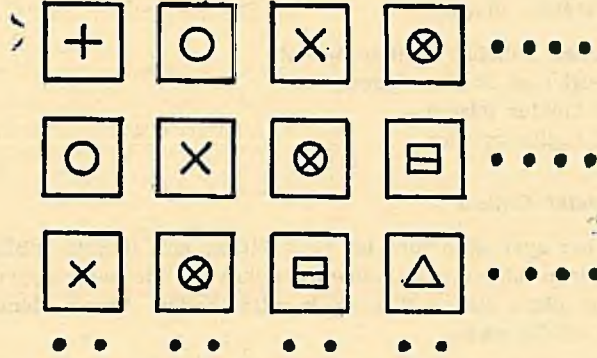
Şekil 1. Tesadüfi sıralar düzeni. (Her işaret farklı türü göstermektedir.)

Sıraların alana uygulanması gayet kolaydır. Ayrıca türlerin yerleri sonradan kolaylıkla bulunabilir. Her büyükdükteki alana uygulanabilmektedir. Düzenin maliyeti de düşüktür. Ancak, ağaçların zamanla ölmesi durumunda başlangıçtaki aralık-mesafenin korunması çok güçtür. Düzen sayısal karşılaştırmaya pek uygun olmamakla birlikte, türlerin diğer genetik özellikleri kolayca karşılaştırılabilmektedir. Nelder'in önerdiği düzen sıraların çeyrek daire içine yerleştirilmiş özel şeklidir.

4.2. Satranç Düzeni

Aynı türün bireylerinden oluşan deneme parselleri bir satranç tahtasını andırarak şekilde araziye uygulanmaktadır. Sıralar ve sütunlardaki dizilim tesadüfi olarak karşılaştırılan ilk sıra ve sütunun bir parsel sağa (veya sola) ve yukarıya (veya aşağıya) kaydırılmasıyla elde edilmektedir. Düzenin araziye uygulanması kolay-

dır. Bununla birlikte farklı aralık mesafedeki dikimler arasında geçiş zonlarına gerek olduğundan sıra düzenine göre daha büyük bloka ihtiyaç gösterebilmektedir. Bu yüzden deneye alınacak tür sayısı nispeten kısıtlıdır. Niteliksel ve niceliksel karşılaştırmalar için kullanılabilir. Ancak, parseller yeteri büyüklükte değilse niteliksel karşılaştırmalara daha çok uygundur. Düzen gerçekte Lâdin karelerinin özel bir şeklidir (Şekil 2).



Şekil 2. Satranç düzeni örneği.

4.3. Tesadüfi Bloklar Düzeni

Tesadüfi bloklar düzenini tam bloklar ve eksik bloklar olmak üzere ikiye ayırmak mümkündür. Blokların oluşturulmasına göre de tam bloklar iki çeşittir. 1) Tamamen tesadüfi bloklar, 2) Tesadüfi tam bloklar.

4.311. Tamamen Tesadüfi Bloklar

Tamamen tesadüfi bloklar bilinen deneme desenlerinin en basitidir. Bununla birlikte araziye uygulanması ile deneme parsellerin sonradan tesbiti bazı zorluklar gösterebilmektedir. Mümkün durumlarda parseller arası değişkenlik en aza indirildiğinden sonuçların karşılaştırılması nispeten daha az güvenle yapılmaktadır. Bununla birlikte sonuçların istatistik analizi kolaydır. Düzen çok sayıda ağaç türüne izin verebilmektedir, dolayısıyla bloka yeni parsellerin eklenmesi mümkündür.

4.312. Tesadüfi Tam Bloklar

Tesadüfi tam bloklar parseller arası değişkenliği en aza indirmek için bağvuran bir düzendir. Bu amaçla dikim alanı eşit büyüklükte bloklara ayrılmakta işlemlerin parsellere dağıtımı her blok için bağımsız olarak uygulanmaktadır. Aynı işlemi gören parseller arasındaki farklılık en aza indirildiğinden sonuçların karşılaştırılmaları daha güvenli yapılabilmektedir. Söz konusu güvenliğin ortaya çıkabilmesi için bloklararası kareler ortalamasının hata kareler ortalamasından büyük olması gerekir. Bloklar oluşturulurken bu durum sağlanamamışsa tamamen tesadüfi bloklar düzeninin güvenilirliği ile tam tesadüfi bloklar düzeninin güvenilirlikleri en azından farklı olmayacaktır.

Tesadüfi tam blokların araziye uygulanması kolay olmakla birlikte blokların büyük tutulmasının doğuracağı sakıncalar yüzünden deneye sokulacak tür sayısı kısıtlanabilmektedir. Uygun arazilerde blok sayısı artırılabilir. Sonuçların istatistik analizi kolaydır.

Tesadüfî tam bloklar düzeninde bir bloktaki parsellerin satır ve sütunlardaki dağılımları kısıtlamaya tabi tutularak lâtin kareleri düzeni elde edilmektedir. Lâtin karelerinde her hangi bir işlem aynı satır ve sütunda yalnız bir kez yer alabilmektedir. Bu yüzden satır ve sütunlar «ortogonal» durumudurlar. Lâtin kareleri değişkenliği iki yönde de azalttığından daha güvenilir sonuçlar vermektedir. Ancak, bu düzende parsel sayısı işlem sayısının karesine eşit olmak zorundadır. Bu zorunluluk blokların büyüklüğünü artırmakta düzeni daha az elastiki kılmaktadır. Düzen her türlü araziye uygulanamamaktadır. Bununla birlikte, müsait yerlerde araziye uygulanması kolaydır.

Lâtin karelerinin «tek boyutlu» kısıtlamaya göre olan üstünlüğü, ikinci kısıtlamanın verdiği «kareler ortalamasının» düzenin hata kareler ortalamasından büyük olmasına bağlıdır. Ayrıca bu büyüklük, serbestlik derecelerine göre belirlenen bir oranı aşmalıdır.

4.32. Eksik Bloklar Düzeni

Tesadüfî tam bloklarda, bir bloğun içerdiği parsel sayısının fazla olması durumunda, blok büyüklüğü artmakta, bunun sonucu bloklara ayırmadan beklenen yarar sağlanamamaktadır. Bu nedenle arazi araştırmalarında blok büyüklüğünü küçük tutacak düzenlere gerek duyulmuştur. Denemenin faktöriyel olmadığı durumlarda eksik bloklar düzeni bu amaçla baş vurulan düzen çeşidi olmaktadır. Çok değişik şekilleri olan eksik bloklar düzeninden burada sözü edilecek olan dengelenmiş eksik bloklar düzeninin basit formu ile Youden dikdörtgeni formudur.

Eksik blokların genel özelliği, bloklardaki parsel sayısının işlem sayısına eşit olmaması, çok kez parsel sayısının işlem sayısından az olmasıdır. Buna göre blokların içerdiği işlemler birbirlerinden fark etmektedir. Dengelenmiş eksik bloklarla, her bloktaki parsel sayısı aynıdır. Blokların tümü nazara alındığında, işlemlerin tekrerrür sayıları eşit olmaktadır. Ayrıca, bir blokta her hangi iki işlem çifti kaç kez tekrerrür ettirilmişse, diğer ikill işlem kombinasyonları da genelde aynı sayıda tekrerrür etmelidir. $t =$ işlem sayısını, $r =$ tekrerrür sayısını, $b =$ blok sayısını ve $k =$ bloktaki parsel sayısını göstermek üzere, dengelenmiş eksik bloklar düzeninde $t \times r = b \times k$ ve $n(t-1) = r(k-1)$ eşitlikleri vardır. Son eşitlikteki n işareti ikili işlem kombinasyonlarının tekrerrür sayısını göstermektedir (Şekil 3).

Blok		Rep				
1.	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>1</td><td>2</td></tr><tr><td>3</td><td>4</td></tr></table>	1	2	3	4	I
1	2					
3	4					
2.	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>1</td><td>3</td></tr><tr><td>2</td><td>4</td></tr></table>	1	3	2	4	II
1	3					
2	4					
3.	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>1</td><td>4</td></tr><tr><td>2</td><td>3</td></tr></table>	1	4	2	3	III
1	4					
2	3					
4.	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>1</td><td>4</td></tr><tr><td>2</td><td>3</td></tr></table>	1	4	2	3	
1	4					
2	3					
	$t = 4, k = 2, r = 3, b = 6$					

$t = 7, k = r = 4, b = 7$

		Rep.																															
		I	II	III	IV																												
Blok																																	
1.	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr><tr><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr><tr><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr><tr><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td></tr><tr><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>1</td></tr><tr><td>6</td><td>7</td><td>1</td><td>2</td></tr><tr><td>7</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr></table>	1	2	3	4	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	1	6	7	1	2	7	1	2	3				
1	2	3	4																														
2	3	4	5																														
3	4	5	6																														
4	5	6	7																														
5	6	7	1																														
6	7	1	2																														
7	1	2	3																														
2.																																	
3.																																	
4.																																	
5.																																	
6.																																	
7.																																	

Şekil 3. Dengelenmiş eksik bloklar düzeni örneği.

Şekil 4. Youden dörtgeni düzeni örneği.

Dengelenmiş eksik bloklar düzeninin en önemli sakıncası $t \times r = b \times k$ eşitliğinin sağlanmadığı t , r , b ve k değerleri için söz konusu düzenin bulunmamasıdır. Bu eşitlik sağlansa bile, bazı t , r , b ve k değerleri için düzen gene olmayabilmektedir. Buna karşı, bloktaki parsel sayısı küçük tutulabiliyorsa, diğer bir deyişle blok büyüklüğü azaltılabiliyorsa, oldukça değişik (t) değerleri için dengelenmiş eksik bloklar düzeninde formlar oluşturulabilmektedir.

Lâtin karelerine benzer bir düzenin eksik bloklarla oluşturulmak istenmesi Youden dikdörtgeni formunun ortaya atılmasına yol açmıştır. Youden dikdörtgeninde satır veya sütunda yer alan parsel sayısı işlem sayısından azdır. Bazı dengelenmiş eksik bloklar düzenini Youden dikdörtgeni şeklinde oluşturmak mümkündür (Şekil 4).

Hata kareler ortalamasında yeteri bir azalma sağlamıyorsa, eksik bloklar düzeni kullanılmamalıdır. Genel olarak denebilir ki, bloklardaki parsel sayısı ile denemede kullanılacak işlem sayısı arasında fark fazla ise eksik bloklar düzeninin etkinliği yükselmektedir.

Eksik bloklar düzeninin araziye uygulanması zor olmamakla birlikte biraz daha külfetlidir. İstatistik analizler tam bloklardan daha karmaşıktır. Denemenin genişletilmesi gayet sınırlıdır.

4.33. Eksik Replikasyonlar

Denemenin faktöriyel tipte olması durumunda, eksik bloklar düzenindeki düğünce şekline benzer bir yaklaşımla blok büyüklüğünün azaltılması sağlanmaktadır. Bu amaçla başlıca iki teknik kullanılmaktadır.

a. Eksik faktöriyel düzen, b. İşlemlerin şaşırtılması (confounding).

Her iki yaklaşımın blok büyüklüğünün azaltılması durumunda denemedeki bazı işlemlerin istatistik analizi yapılamamaktadır. Blok büyüklüğünü azaltma karşılığı, eksik faktöriyel düzende ödenen bedel bazı iki ayrı işlemi aynı varyans oranı ile denetleme zorunluğunun bulunmasıdır. Bu da bazı yanlış yorumlara yol açabilmektedir.

Eksik replikasyon tekniğinde blokların hangi işlemlerden oluşacağı denemenin düzenlenmesi bilgisine sahip olmayı gerektirmektedir. Biraz önce değinildiği gibi, sonuçların karşılaştırılması ancak yeterli bir istatistik bilgisi ile yapılabilmektedir. Deneye sonradan yeni işlemlerin sokulması mümkün değildir (Şekil 5).

Rep. I

a	(1)
b	ab
c	ac
abc	bc

Şekil 5. İşlemlerin şaşırtılması. 2³ faktöriyel deneyde ABC şaşırtılmıştır.

5. HASILAT ARAŞTIRMALARINDA KULLANILACAK DENEME DÜZENLERİNE İLİŞKİN SORUNLAR

Hasılat araştırmalarında kullanılacak deneme düzenleri ile ilgili sorunları i. Deneme düzeninin seçimine ilişkin sorunlar, ii. Denemenin uygulanması ve yürütülmesine ilişkin sorunlar olmak üzere iki gruba ayırmak mümkündür. Gerçekte, bu gruplar birbirinden tamamen bağımsız değildirler. Bir gruptaki bir sorunun çözümü diğer gruptaki başka bir sorunun çözümü ile yakından ilişkilidir.

5.1. Deneme Düzeninin Seçimine İlişkin Sorunlar

Daha önce kısaca değinildiği gibi, bir deneme düzeninin seçiminde aşağıdaki hususların dikkate alınması gereklidir.

— Düzenin amaca uygunluğu, — Düzenin yapısındaki sadelik, — Düzenin araziye uygulanmasındaki kolaylık, — Karşılaştırmaların yapılmasındaki kolaylık. — Düzenin denemeye alınacak işlem sayısını kısıtlayıp kısıtlamadığı, — Düzenin sonradan genişletilmeye uygun olup olmadığı, — Düzenin güvenilirlik düzeyi, — Düzenin gerektirdiği masraf ve eleman durumu, — Denemenin sağlamlığı.

Hasılat araştırmalarında dikkate alınması gereken işlem sayısı oldukça yüksektir. Denemelerin uzun süre devam etmesi ve bu zaman karşısında ortaya çıkabilecek kayıplara karşı tekrerrür sayısını artırma isteği denemedeki parsel sayısını ve blok büyüklüğünü yükselten hususlardır. Geniş bloklarda toprak özelliklerini benzer tutmak çok zor olduğundan, hasılat araştırmalarında blok büyüklüğünü mümkün olduğu kadar azaltan düzenlerin tercihi zorunlu olmaktadır. Arazi denemelerinde, blok büyüklüklerinin en çok 16, mümkünse bunun yarısı kadar parsel içerecek şekilde alınması tavsiye edilmektedir. Ancak, blok büyüklüklerinin düşürülmesi durumunda ise bazı karşılaştırmalardan vazgeçmek gerekmektedir. Vazgeçilebilecek işlemler genellikle üçlü, varsa daha yüksek düzeydeki etkileşimlerdir.

Böylece özet olarak denebilir ki, sıralama ölçeğinde karşılaştırmalarla yetinilecekse, ilk önce tesadüfî sıralar düzeni göz önünde tutulmalıdır. Oransal karşılaştırmalar amaçlanıyorsa, nisbeten basit araziye uygulanma elastikeyetin daha fazla dış tehlikelere dayanıklı (sağlam) olması nedeniyle önce dengelenmiş eksik bloklar düzeni üzerinde durulmalıdır. İstatistik analizleri biraz daha karmaşık olmasına karşın, bölünmüş parsellerde işlemlerin şaşırtılması tekniğini kullanıp kullanılmayacağı da tartışılmalıdır. Bu amaçla bir istatistikçi ile işbirliği yapmada yarar vardır.

5.2. Deneme Düzeninin Uygulanması ve Denemenin Yürütülmesine İlişkin Sorunlar

Yukarda değinildiği gibi, orman hasılat araştırmalarından büyük bloklar halinde ve çok tekrerrürü yapılması arzu edilmektedir. Ancak, büyük bloklarda toprak özellikleri ile eğim, bakı ve yükselti gibi diğer hususların fark edilebilmesi araştırmacıyı en çok kısıtlayan faktörlerdir. Bir bloğun yanyana yer almış parsellerden oluşması zorunluğu yoktur. Toprak özellikleri ile diğer fizyografik özellikleri aynı parseller birbirlerinden oldukça uzakta olabilirler. Buna rağmen, uygulamada parselleri yan yana alma eğilimi görülmekte, bu blokları benzerliği olumsuz yönde etkileyebilmektedir.

Parseller yan yana alınmasa bile, arazi özelliklerinin nerelerde değişmeye başladığını tesbitte yeterli özen gösterilmeden deneme parsellerinin alındığını gösteren örnekler vardır. Yetiştirme ortamı özelliklerinin denemenin başında dikkatle tesbit

edilememesi, deneme parsellerinin girdikleri blokları değiştirebilmekte, bu da denemenin düşünülmeden çok farklı bir şekle dönüşmesine yol açabilmektedir. Hatta bu yüzden sonuçlar geçersiz hale gelebilmektedir.

Deneme parsellerinin araziye uygulanmasında, yetiştirme ortamının genel niteliklerini temsil etmeyen alanların seçimi, en azından sonuçların kapsamını ihtiyaca cevap vermekten uzak bir şekilde daraltacak, dolayısıyla yapılan masraf ve emeğin karşılığının alınmasını engelleyecektir. Temsilci olmayan alanların seçiminde en büyük etken orman veya civarında mevcut açıklıklardan yararlanma isteğidir. Bu gibi açıklıkların sözü edilen genel özellikleri taşıyıp taşımadığı tesbit edilmeden böyle bir yola gidilmesi kesinlikle önlenmelidir.

Hasılat araştırmalarının uzun sürmesi nedeniyle, araştırmaya katılan personel, hatta deneme amacı zamanla değişebilmektedir. Araştırmaya yeni katılan bir kimsenin araştırmanın amacı, yapılan ve yapılmak istenen işlemler ile gözlemler hakkında yeterli bilgiye sahip olması gerekir. Bunun yanında araştırmada başından beri görev almış kişiler de zaman zaman araştırma hakkında bilgilerini yenilemek ihtiyacını duymaktadırlar. Bu nedenle, araştırma ile ilgili kayıtların açık ve yeterli ayrıntıda tutulması büyük önem taşımaktadır. Ne var ki, araştırmalarda en çok ihmal edilen hususlardan biri de söz konusu kayıtların tutulmasında yeteri özenin gösterilmesidir. Bu yüzden yapılması gereken işlemlerin yapılmadığı veya yanlış yapıldığı sık sık raslanan bir durumdur. Geçmişte yapılacak bir hata ve eksikğin giderilmesi çok kez imkânsız olduğu hiç bir zaman akıldan çıkarılmamalıdır.

Araştırmaların yapılması ve yürütülmesi ile ilgili diğer bir sorun, araştırmada görev alacak kişilerin bilgi düzeyi ve çalışma disiplini. Hasılat araştırmaları arazi faaliyetleri külfetli olan çalışmalardır. Bu yüzden araştırmacının zaman zaman oldukça zor koşullar altında çalışması gerekebilmektedir. Bu zor koşullarda da çalışma istek ve disiplinin yitirilmemesi araştırma sonuçlarının güvenilirliği ve geçerliliği bakımından büyük önem taşımaktadır.

Nihayet, orman sahibinin, araştırmalara yapılacak masrafın geleceğe yönelik en güvenilir ve kârlı yatırım olduğuna içtenlikle inanması ve bunu bir gelenek durumuna getirecek koşulları yaratması gerekir. Aksi halde, araştırmaları başlatmak, başlatılsa bile başarılı bir şekilde sonuçlandırmak söz konusu değildir.

KAYNAKLAR

ASSMANN, E., 1970. *The Principles of Forest Yield Study*, Pergamon Press, Oxford.

COCHRAN, G. W., G. M. COX, 1964. *Experimental Design*, 2nd Ed. John Wiley + Sons Inc. N.Y.

FAULKNER, R., 1975. *Seed Orchards*, Her Majesty's Stationery Office, London.

FIRAT, F., 1972. *Orman Hasılat Bilgisi*. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayını.

GÜNEL, H., 1980. *Orman Hasılat Bilgisi Ders Notları*, Roto Baskısı, İstanbul.

KEMPTHORNE, O., 1966. *The Design and Analysis of Experiments*, 5th baskı, John Wiley + Sons Inc. N.Y.

SAATÇIOĞLU, F., 1970. *Sun'ı Orman Gençleştirme ve Ağaçlandırma Tekniği*, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayını.

**BİYOGRAFİSİ «WHO'S WHO IN THE WORLD» DE
YAYINLANMASI MÜNASEBETİYLE
PROF. DIPL. ING. DR. FAİK TAVŞANOĞLU'NUN
BİLİM YAŞAMI VE ESERLERİ**

Doç. Dr. Turgay AYKUT¹

Kıymetli hocamız Prof. Dipl. Ing. Dr. Faik Tavşanoğlu'nun biyografisi, emekliye ayrılışının üçüncü yıldönümünde «Who's Who in the World» adlı 1062 sayfa tutarındaki eserin 1980-1981 yılı beşinci baskısında, dünya çapında bilim adamlarının biyografilerinin arasında yer almış bulunmaktadır. «The Marquis Who's Who Publications Board» değerli hocamıza bununla ilgili olarak bir de sertifika göndermiştir.

Fakültemiz için de onur verici olan bu yayından ötürü Hocamızı gönülden kutlarız.

Bu vesile ile kıymetli hocamızın kısa bir bilim yaşamı ile eserlerini vermek yerinde olacaktır.

Hocamız Prof. Dipl. Ing. Dr. Faik Tavşanoğlu 1908 yılında Erzincan'da doğmuştur. İlk ve Orta öğrenimini burada tamamladıktan sonra, İstanbul Orman Mektebi Alisine girmiş ve bu okulu 1929 yılında başarıyla bitirerek Orman Yüksek Mühendisi olmuştur. Daha sonra açılan bir müsabaka imtihanını yine başarıyla kazanarak Avusturya'ya gitmiştir. Burada Viyana Ziraat Üniversitesi'nin (Hoch Schule für Bodenkultur) Ormancılık bölümüne devam etmiş ve bu bölümü 1936 yılında başarıyla bitirerek Dipl. Ing. ünvanını kazanmıştır. Daha sonra burada hazırlanmış bulunduğu «Rasyonel Nakliyat Su Olukları - Die rationelle Gestaltung der Wasserriesen» konulu doktora çalışmasını tamamlayarak 1937 yılında Dipl. Ing. Dr. ünvanını almıştır.

Yurda döndükten sonra Ankara Yüksek Ziraat Enstitüleri Orman Fakültesinde Başaistan olarak göreve başlamış ve bu arada birinci askerlik görevini tamamlamıştır.

Askerlik görevini tamamladıktan sonra tekrar Orman Mühendisliği Kürsüsündeki görevine dönmüş, burada hem ders vermiş ve hem de kuruluş halindeki kürsünün tüm sorumluluklarını ve yükünü üzerine almıştır.

1939-1942 yılları arasında İkinci Dünya Savaşı sırasında ikinci askerlik görevini yapan Prof. Tavşanoğlu 1943 yılında bu fakültede hazırlanmış olduğu «Belgrad Ormanı Yol Şebekesi ve Bu Ormanda Rasyonel Nakliyat Şekilleri» konulu Doçentlik Teziyle «Üniversite Doçenti» ünvan ve yetkisini almış ve bu arada üçüncü askerlik görevini tamamlamıştır. Doç. Dipl. Ing. Dr. Faik Tavşanoğlu 1945 yılında Profesör olmuştur.

¹ İ.Ö. Orman Fakültesi Orman İşletme İnşaatı Kürsüsü, Beşikbey - İstanbul.



Prof. Dipl. Ing. Dr. FAİK TAVŞANOĞLU

The Marquis Who's Who Publications Board

Certifies that

Osman F. Tavşanoğlu

is a subject of biographical record in

Who's Who in the World
Fifth Edition
1980/1981

inclusion in which is limited to those individuals who have demonstrated outstanding achievement in their own fields of endeavor and who have, thereby, contributed significantly to the betterment of contemporary society.



James B. Buhler
Publisher

Joseph M. Perry
Director of Research

1948 yılında Fakültemizin ve Ankara Yüksek Ziraat Enstitülerinin diğer fakültelerinin özerk üniversitelerin birer fakültesi haline getirilmesinde büyük bir mücadele vererek önemli bir rol oynamıştır.

1951 - 1952 yıllarında İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesine Dekan seçilen Prof. Dipl. Ing. Dr. Tavşanoğlu bu görevini de başarıyla yürütmüştür.

1952 - 1954, 1954 - 1956 ve 1959 - 1961 yılları arasında Üniversite Senatosunda üç dönem senatör olarak görev yapan Prof. Tavşanoğlu emekli olduğu 1978 yılı Temmuz ayına kadar İ.Ü. Orman Fakültesi Orman İşletme İnşaatı Kürsüsü Başkanı olarak görevine devam etmiştir.

Yaklaşık yarım asır süren görevi sırasında daima uygulamaya yararlı olacak çalışmalar yapmış ve yaptırmıştır. Orman Bakanlığı ve Orman Genel Müdürlüğü'nün konusuyla ilgili birimleri ile daima diyalog kurmuş ve orman yol şebekeleri planlarının başarılı bir biçimde yapılmasında, uygulanmasında ve yol inşaatlarının gerçekleşmesinde başlıca rolü oynamıştır. Uygulamalarda bilimsel objektiviteyi daima ön planda tutmuş ve önerilerini ve mevcut uygulamaları bu ölçüler içinde yapmış ve büyük bir titizlikle yürütmüştür.

Yetiştirdiği çok değerli bilim adamları yanında pek değerli iki evlât da yetiştirmiş ve bunlar da halen babalarının yolunda bilim adamı olarak başarılı bir hizmet vermektedirler.

Kıymetli hocamız Prof. Tavşanoğlu bu başarılı görev yılları boyunca çok sayıda değerli eserler vermiş ve Doktora çalışmaları yönetmiş bulunmaktadır.

Bunlar sırasıyla aşağıda verilmiştir :

PROF. DIPL. ING. DR. FAİK TAVŞANOĞLU'NUN ESERLERİ

KİTAPLAR

I. Ders Kitapları ve Yardımcı Ders Kitapları :

- Orman Yolları ve Dekovillerin İnşası Kılavuzu.
Orman Genel Müdürlüğü Yayınlarından, 1949.
- Orman Dekovil Köprülerinin Statik Esaslara Göre Hesabı.
İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınlarından, 469/18, 1951.
- Orman Transport Tesisleri ve Taşıtları.
Orman Genel Müdürlüğü Yayınlarından No. 68, 1949.
- Dağlık Arazide Dere Havzalarının Islahı.
Toprak Korunmasına Ait Teknik Kültürel ve İdari Tedbirler.
İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınlarından No. 26/581, 1954.
- Orman Transport Tesisleri ve Taşıtları (Karayolları, Orman Dekovil Hatları, Orman Hava Hatları, Orman Su Yolları).
İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınlarından No. 612/29, 1955.
- Dağlık Arazide Dere Havzalarının Islahı, Dere Havzalarında Toprağın Korunması İçin Alınması Gerekli Teknik, Kültürel ve İdari Tedbirler II. Baskı).
İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınlarından No. 1004/87, 1962.
- Su Motorları Bilgisi (Su Çarkları ve Türbinleri).
Orman Genel Müdürlüğü Yayınlarından No. 338/18, 1962.
- Orman Transport Tesisleri ve Taşıtları (Orman Yolları, Orman Dekovil Hatları, Orman Hava Hatları, Orman Su Yolları). (II. Baskı).
İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınlarından No. 1089/95, 1964.

- Sel Yataklarının Tahkimi, Dağlık Arazi ve Dere Havzalarında Sel Kontrolü.
İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınlarından No. 1266/119, 1967.
- Orman Yollarının Makine İle İnşası İçin Arazide Yapılması Gerekli Ölçmeler, Proje Tanzimi ve Yolların Yapım ve Bakımı.
İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınlarından, No. 1449/148, 1969.
- Vinçli Hava Hatları.
İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınlarından No. 1636/163, 1971.
- Orman Transport Tesisleri ve Taşıtları.
İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınlarından No. 1744/182, 1973.
- Sel Yataklarının Tahkimi.
İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınlarından No. 1972/203, 1974.

II. Araştırma Niteliğindeki Kitaplar

- Rasyonel Nakliyat Su Olukları.
«Die Rationelle Gestaltung der Wasserriesen».
Ankara Yüksek Ziraat Enstitüsü Yayınlarından No. 99, 1940.
- Belgrad Ormanı Yol Şebekesi ve Bu Ormanda Rasyonel Nakliyat Şekilleri.
«Das Wegenetz des Belgrader Waldes und seine Rationelle Bringungsformen».
Orman Genel Müdürlüğü Yayınlarından, 1944.

MAKALELER

I. Araştırma Niteliğindeki Makaleler

- Belgrad Orman Yol Şebekesi ve Bu Ormanda Rasyonel Nakliyat Şekilleri.
İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt 2, Sayı 1, 1952.
- Dağlık Memleketlerde Su ve Çığ Erozyonunun Kontrolü Prensipleri.
İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt X, Sayı 2, 1960.
- Türkiye'de Orman Yol Şebekelerinin Genel Olarak Planlanması ve Orman Yolları İnşaatı Konusunda Yapılan Çalışmalar.
İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt XIII, Sayı 2, 1963.
- Arbeiten zur generellen Planung der Waldwegenetze und zur Planung des Waldwegebaues in der Türkei.
Allgemeine Forstzeitung, 75 Jahrgang, Folge 1/2 Wien, Jänner 1964.
- The Method Suggested for Planning Forest Road Networks in Turkey.
Food and Agriculture Organization of the United Nations, Symposium on the Planning of Forest communication networks (Roads and cables) FAO/ECE/LOG/149 Volume V, Geneva, 1965.
- Türkiye'de Dağlık ve Tepelik Arazideki Sel Derelerinde Materyal Barajlar Olarak Toprak Barajlar
İ.Ü. Orman Fakültesi, Dergisi, Seri A, Cilt XXII, Sayı 2, 1972.
- Belgrad Ormanı Yol Şebekesi ve Bu Ormanda Rasyonel Nakliyat Biçimleri (1943 - 1973).
İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt XXII, Sayı 2, 1972.
- Erdämme Als Matrerial (Geschiebe) Stausperren in den Wildbächen Des Berg - und Hügellandes in der Türkei.
Mittellungen der Forstlichen Bundes - Versuchsanstalt, Wien, 102, Heft, 1973.
- Türkiye'de Erozyon Problemi ve Bu Problemin Çözümü.
İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt XXIV, Sayı 1, 1974.
- Türkiye'de Çığ Problemi.
İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt XXIV, Sayı 1, 1974.

- Bericht Über Das Lawinen - Problem in Anatolien (Türkei).
İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt XXIV, Sayı 2, 1975.
- Bericht Über Das Bodenerosion - Problem und Seine Lösung in der Türkei.
İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt XXIV, Sayı 2, 1975.
- Türkiye'de Devlet Ormanlarının Sınırlanması ve Kadastrozu Nasıl Yapılabilir?
İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt XXVI, Sayı 1, 1976.
- Das Bodenerosionsproblem und Seine Lösung in der Türkei.
Mitteilungen Der Forstlichen Bundes - Versuchsanstalt, Wien, 115. Heft, 1976.
- Das Lawinen - Problem in Anatolien (Türkei).
Mitteilungen Der Forstlichen Bundes - Versuchsanstalt, Wien, 115. Heft, 1976.
- Türkiye'de Rüzgâr Erozyonunun Kapsamı, Rüzgâr Erozyonuna Karşı Mücadele (Örnek: İç Anadolu Konya Karapınar'da Rüzgâr Erozyonu İle Mücadele).
İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt XXVI, Sayı 2, 1976.
- Die Tragweite der Winderosion in der Türkei, Ihre Bekämpfung an dem Beispiel von Karapınar bei Konya in Zentral - Anatolien.
Mitteilungen Der Forstlichen Bundes - Versuchsanstalt, Wien, 125. Heft, 1978.
- Avrupa'da Alp Memlekelerinde Sediment Ölçmeleri Konusundaki Çalışmaların Değerlendirilmesi.
İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt 27, Sayı 2, 1977.

II. Diğer Makaleler

- Sellere Karşı Mücadelede Ormanların Haklı Rollerini.
Orman ve Av Mecmuası, Nisan, 1943.
- Odun Gazı İle İşleyen Motörlerle Nakliyat.
Orman ve Av Mecmuası, Haziran, 1943.
- Çığlar ve Çığlara Karşı Yapılar.
Ankara Y.Z.E. Dergisi, 29 Nisan 1945 ve Orman ve Av Mecmuası, Aralık, 1946.
- Arazide Yol ve Dekovil Güzergâhlarının Tayininde Kavislerin Çakılması.
Orman ve Av Mecmuası, Mayıs, 1945.
- Ormanlarda Kızaklarla Nakliyat.
Ankara Y.Z.E. Dergisi, 29 Ekim 1946.
- Türkiye'de Orman Krizi.
Orman ve Av Mecmuası, Mayıs, 1947.
- İnşaat Malzeme Taşınması, Taşınma Masraflarının Hesabı.
Orman ve Av Mecmuası, Haziran, 1947.
- Barometrik Nivelman; Esasları, Nivelman Metodları.
Orman ve Av Mecmuası, Ekim, 1947.
- Ormancılığımıza Toplu Bir Bakış.
İ.Ü. İktisat Fakültesi Mecmuası, Nisan, 1948.
- A Survey of Turkish Forestry.
Revue de la Faculté des Sciences Economiques de l'Université d'Istanbul, Avril, 1948.
- Ziraat Kalkınmasının Temel Şartı Toprağın Korunması.
Orman Davamızın Çeşitli Yönlerine Dair İlmî Görüşler (Ankara, 1951).
- Wyssen'in Vinçli Havaî Hattı.
Orman ve Av Mecmuası, Ocak, 1951.
- Orman Yol Şebekelerinin Planlaştırılması ve Orman Nakliyatında İktisadilik (Rentabilität) Hesapları.
İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 1, Sayı 2, 1951.

- Tüklenen Ormanlarımız ve Kaybolan Topraklarımız.
Orman ve Av Mecmuası. Nisan, 1951.
- Orman Rejimimizde 14 Sene Evveline Dönüş.
Orman ve Av Mecmuası. Haziran, 1951.
- İstinad ve Kaplama Duvarlarında Muvazene (Statik) Emniyetinin Grafik Olarak İncelenmesi.
İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 2, Sayı 2, 1952.
- Akdeniz Memleketlerinin ve Memleketimizin Ormancılık Meselelerine Umumi Bir Bakış.
Orman ve Av Mecmuası, 1 Haziran 1952.
- Welcome - Adress.
Contributions of the Professors and Dozents in the Faculty of Forestry at the University of İstanbul. İstanbul, 1952.
- Orman Yolları İnşaatının Yaptırılması.
İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 2, Sayı 1 - 2, 1953.
- Makineleşen Orman Yolları İnşası.
Orman ve Av Mecmuası, Nisan, 1953.
- Mühendis Muavini Arkadaşlarımızla Bir Hasbıhal.
Orman ve Av Mecmuası, Temmuz, 1954.
- Yeni Portatif Orman Havaî Hatları.
İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt IX, Sayı 1, 1959.
- Orman Yollarının Mekanize Olarak İnşası Usulünün Proje Tanzımı ve İnşaatın Yapılması Bakımlarından Mümkün Kıldığı Değişiklikler.
İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt X, Sayı 1, 1960.
- Yol Kavısları ve Meyil Münasebetleri.
İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt X, Sayı 1, 1960.
- Orman Yollarında Suların Yol Üstü Açık Tesislerle Akıtılması Problemi.
İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt XI, Sayı 1, 1961.
- Orman Yollarında Köprü ve Menfezlerin Akım Profillerinin Pratik Esaslara Göre Tayini.
İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt XI, Sayı 2, 1961.
- «2000 Yılı Yarışması» Adlı Kitapta Türkiye.
İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt XII, Sayı 1, 1962.
- Fransız - Cezayir Teras Tekniği.
İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt XII, Sayı 1, 1962.
- Tomrukların Yüklenmesinde Faydalanılan BOOG Tipi Vinçler.
İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt XII, Sayı 2, 1962.
- Ayancık'ta 23 Temmuz'da Gelen Sellerle Taşınan Toprağın Miktarı Hakkında Bir Tahmin.
Orman Mühendisliği Dergisi, Yıl 2, Sayı 6, 1963.
- Orman Yol Şebekelerinin Planlanması.
İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt XIV, Sayı 2, 1964.
- Çeşitli Tipteki Arazi Ormanlarının İşletmeye Açılması.
İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt XIV, Sayı 2, 1964.
- İstinad ve Kaplama Duvarlarında Toprak Basınç Teorisinin Basit Yoldan Değerlendirilmesi.
İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt XV, Sayı 1, 1965.
- Orman Yolları Güzergâh Poligonlarının Ölçülmesi ve Yol Ekseni Vaziyet Planının Çizilmesi.
- İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt XV, Sayı 2, 1965.

- Hinteregger D2 Tipi Vinçli Havaî Hat.
İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt XV, Sayı 2, 1965.
- Uzun Mesafeli Hava Hatlarında Güzergâhın Etüdü, Aplikasyonu ve Boyuna Profilin Çıkarılması.
İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt XVI, Sayı 1, 1966.
- Orman Yollarında Torçelik Betonarme Tabilyeli Köprülerin Projelendirilmesi.
İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt XVI, Sayı 1, 1966.
- Arkansas'ın Ozark Platosunda Toprak ve Su Muhafazası Etüdüleri.
İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt XVII, Sayı 1, 1967.
- Önemli Bir Sorun: Bolu Dağındaki Toprak Hareketlerine Karşı İstanbul - Ankara Yolunun Korunması.
Orman Mühendisliği Dergisi, Yıl 6, Sayı 7, 1967.
- Yatay İzdüşümleri Dikdörtgen Biçiminde Olan Taşıntı Barajlarının Boyutlarının Tayininde Yeni Görüşler.
İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt XVIII, Sayı 1, 1968.
- Bazı Önemli Yanlarıyla Bavyera Ormancılığı.
İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt XIX, Sayı 1, 1969.
- Bavyera'da Orman Yolları İnşaatına ve Orman Nakliyatına Genel Bakış.
İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt XIX, Sayı 1, 1969.
- Yatay İzdüşümleri Dikdörtgen Biçiminde Olan Taşıntı Barajlarının Boyutlarının Tayininde Yeni Görüşler.
İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt XX, Sayı 2, 1970.
- Orman Yol Şebekelerinin Planlanması, Orman Yollarının Yapım ve Bakımı ve Ormanlardaki Taşmanın Rasyonalizasyonu Konularında Orta Avrupa Memleketleriyle Türkiye Arasında Bir Karşılaştırma.
İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt XXI, Sayı 2, 1971.
- Ormanlarda Sürütme Yollarının Yapımı ve Bu Yollar Üzerinde Taşıma.
İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt XXI, Sayı 2, 1971.
- Topraklarımızı Korumak, Selleri Dizginlemek ve Kuraklıklara Karşı Koymak İçin. (Bir inceleme gezisinden izlenimler).
Produktivite «Verimlilik» Dergisi, Cilt 5, Sayı 3, Temmuz, 1971.
- Memleketimizde Dağ ve Yayla Ekonomisi Nasıl Uygulanmalıdır?
Orman Mühendisliği Dergisi, Sayı 9 - 10, 1972.
- Yollar Üzerinde Nakliyatın Aksamaması Tekerleklerle Yolların Arasındaki İlişkilere Bağlıdır.
İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt XXIII, Sayı 2, 1973.
- Türkiye'de Toprağı Koruyarak Kuraklığa ve Su Kıtlığına Karşı Koyma Çareleri Üzerine Bir Etüd.
Verimlilik Dergisi, Cilt III, Sayı 1, 1973.
- Ormanlarda Toprak Yolların Stabilize Edilmesi.
İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt XXIV, Sayı 1, 1974.
- Toprak Stabilizasyonu İle İlgili Denemelerin Yapılması.
İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt XXIV, Sayı 2, 1974.
- Bölmeden Çıkarma Durumunun Dikkate Alınması Suretiyle Genel Orman Yol Şebekelerinin Planlanması.
İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt XXIV, Sayı 2, 1974.
- Orman Yol Şebekesinin Karakteristikleri ve Planlanması.
Orman Mühendisliği Dergisi, Mart, 1976.

ÇEVİRİ ESERLERİ

I. Çeviri Kitaplar

- Türkiye'de Orman Koruması ve Orman Entomolojisi Hakkında Görüşler. Forstentomologische und Forstschützliche Beobachtungen in der Türkei. Y.Z.E. Yayınlarından, Sayı 74, No. 1, Ankara, 1937.
- Genel Orman Yolu ve Havaî Hat Şebekelerinin Planlaştırılması. Orman Genel Müdürlüğü Yayınlarından, İstanbul, 1962.
- Orta Avrupa'nın Dağlık Ormanlarında Taşıma. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınlarından, No: 2353/246, 1977.

II. Çeviri Makaleler

- Yugoslavya'da Çıplak Arazinin Tesciri. Orman ve Av Mecmuası, Şubat, 1940.
- Ormanlarda Yapılacak Şese ve Dekovil Hatlarına Ait Kesin Güzergâhların Etüdü İçin Gerekli Tesviye Eğri Haritaların Takimetrelik Ölçme Metodu ile Hazırlanması. Orman ve Av Mecmuası, Ekim, 1946.
- Fotogrametrenin Orman Ölçmelerinde ve Orman Taksasyonunda Bugünkü ve Gelecekteki Durumu. Orman ve Av Mecmuası, Mayıs, 1950.
- Ferahlandırılmalarıyla Elde Edilen İnce Gövdelerin Bölmelerden Çıkarılmasında Oluklardan Faydalanma. Orman ve Av Mecmuası, Mayıs, 1956.
- Dünya Piyasasında Mevcut Greyderler. Orman ve Av Mecmuası, Haziran, 1956.
- Ormanlık ve Su Temini. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt IX, Sayı 1, 1959.
- IUFRO Ormanlık Çalışmaları ve Ormanlık Tekniği Seksiyonu. (Section 32) Arazi Sınıflaması Çalışma Grubunun Milletlerarası Bir Arazi Sınıflaması İçin Yaptığı Teklif. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt XVIII, Sayı 1, 1968.
- Japonya'nın Dağ Ormanlarında Yol Şebekesinde Standart Yol Sıklığı. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt XVIII, Sayı 2, 1968.
- Orman Yollarının Pratik Olarak Planlanması ve Yol Çizgilerinin Belirlenmesi. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt XXVII, Sayı 1, 1977.
- Dağlık Arazide Sel Kontrolü ve Orman Yollarının Geçtiği Yamaçların Stabilizasyonu. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt XXVII, Sayı 1, 1977.

TEBLİĞLER

1. Yabancı Dilde Verilen Tebliğler :

- Principles of Water and Avalanche Erosion in Mountainous Countries. Seminar on Soil and Water Conservation (Erosion Control); General Report Téhéran, 1960. (Bu tebliğ aynı zamanda Fransızca olarak yayınlanmıştır).
- The Works Done On the General Forest Road Network Planning in Turkey. Symposium on the Planning of Forest communication networks (Roads and cables) ECE/FAO/ILO Geneva, 1963.

- Erddämme Als Material - (Geschiebe) Stausperren In den Wildbächen Des Berg - und Hügellandes in der Türkei.
Kolloquium Über Wildbachsperrren CEF/FAO und IUFRO, Wien, 1972.
- The Soil Erosion Problem and its Solution in Turkey.
11. Session of the Working Party on the Management of Mountain Watershed.
Ankara, 1974.
- The Avalanche Problem in Turkey.
11. Session of the Working Party on the Management of Mountain Watershed. Ankara, 1974.
- Das Bodenerosion - Problem Und Seine Lösung In Der Türkei.
IUFRO Fachgruppe S1.04 - 00 Wildbäche, Schnee und Lawinen Versammlung der Div. 1 in Istanbul, 1975.
- Das Lawinen - Problem in Anatolien (Türkei).
IUFRO Fachgruppe S1.04 - 00 Wildbäche, Schnee und Lawinen Versammlung der Div. 1 in Istanbul, 1975.
- Die Tragweite Der Winderosion in der Türkei, Ihre Bekämpfung An dem Beispiel von Karapınar bei Konya in Zentral Anatolien.
XVI. Weltforstkongress, Oslo, 1976.

II. Türkçe Verilen Tebliğler :

- Türkiye'de Toprak Erozyonu ve Sel Problemleri.
Orman Mühendisliği I. Teknik Kongresi, Ankara, 1966.
- Orman Yol Şebekelerinin Planlanması, Orman Yollarının Yapım ve Ormandaki Taşımanın Rasyonelasyonu Konularında Orta Avrupa Memleketleriyle Türkiye Arasında Bir Karşılaştırma.
Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu III. Bilim Kongresi. Ankara, 1971.
- Türkiye'de Devlet Ormanlarının Sınırlanması ve Kadastro Nasıl Yapılabilir.
Orman Mühendisliği IV. Teknik Kongresi. Ankara, 1976.
- Avrupa'da Alp Memleketlerinde Sediment Ölçme Çalışmalarının Değerlendirilmesi.
I. Ulusal Erozyon ve Sedimentasyon Sempozyumu, Ankara, 1978.

KONFERANSLAR

- Çiğlar ve Çiğlara Karşı Yapılar.
Orman Fakültesi, Bahçeköy, 1945.
- Ormanlarımızı Nasıl Korumalıyız?
(Y.Z.E. Haftası). Rize, 1943.
- Yamaçlar Üzerinde Tarım Nasıl Yapılabilir?
(Üniversite Haftası), Çanakkale, 1952.
- Tabiat Niçin ve Nasıl Korunmalıdır?
(Üniversite Haftası). Elmalı (Antalya), 1955.

PROF. DIPL. ING. DR. FAİK TAVŞANOĞLU TARAFINDAN
YÖNETİLMİŞ BULUNAN DOKTORA ÇALIŞMALARI

- «Kâğıthane ve Alibey Derelerinde Toprak Taşınmaları ve Haliç'in Doldurulmasını Önleyecek Teknik ve Kültürel Tedbirler Üzerine Araştırmalar» (Orhan Yamanlar) 1950.
- «Karadeniz Boğazı Mintikasında Toprak Taşınmalarının Sebepleri ve Bu Taşınmaları Önleyecek İdari Teknik ve Kültürel Tedbirlerin Araştırılması» (Orhan Uzunsoy) 1951.
- Karadeniz Ormanlarında Su İle Nakliyat ve İnkişaf İmkânları (Refik Alagam) 1953.
- «Düzce - Bolu - Gerede - Kızılcahamam Orman İçi Otlak ve Çayırlarının İslahı Üzerine Araştırmalar» (Necati Özçelik) 1954.
- «Çangal Bölgesinde Orman Nakliyatı ve Yol Sistemi Üzerine Araştırmalar» (Selçuk Bayoğlu) 1959.
- «Orman Tahdit Probleminin Çözümünde Aerofotoğrametriden İstifade İmkânları Üzerine Araştırmalar» (Tahsin Tokmanoğlu) 1961.
- «Bolu Mintikasında Orman Nakliyatının Nakliyat Tekniği Bakımından Araştırılması» (Turgay Aykut) 1970.
- «Bolu Mintikadaki Dağlık Arazilerde Arazi Kullanmanın Toprak ve Su Kaybı Üzerine Etkileri» (Hakkı Aydemir) 1972.
- «Demirköy Karamanbayırı Devlet Orman İşletmesi Çakmaktepe Bölgesi Yol Şebekesinin Planlama Tekniği Bakımından Araştırılması. (Ö. Bülend Seçkin) 1975.
- «Anadolu Göller Bölgesinde, Özellikle Burdur Gölü Çevresindeki Sedimentasyonun Yaygınlığı ve Önemi (Ertuğrul Görçelloğlu) 1975.

Özet olarak ifade edildirse Prof. Dipl. Ing. Dr. Faik Tavşanoğlu'nun, yaklaşık yarım asra yakın süren görevi sırasında 13 adet ders ve yardımcı ders kitabı, 2 adet araştırma niteliğinde kitap, 18 adet araştırma niteliğinde makale, 54 adet diğer makale, 3 adet çeviri kitap ve 10 adet de çeviri makale olmak üzere toplam 100 adet eseri yayınlanmış bulunmaktadır. Bundan başka sekiz yabancı dilde ve dördü de Türkçe olmak üzere toplam oniki tebliğ ve dört de konferans vermiştir.

Prof. Tavşanoğlu'nun yönetmiş olduğu doktora tezlerinin sayısı ise ondur.

Prof. Dr. Faik Tavşanoğlu'nun üyesi bulunduğu Türk ve Uluslararası kuruluşlar ise aşağıda verilmiştir :

- Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği, Orman Mühendisleri Odası.
- Türkiye Tabiatını Koruma Cemiyeti.
- Uluslararası Ormancılık Araştırma Kurumları Birliği (International Union of Forestry Research Organizations - IUFRO).
First Division - Torrents, Snow and Avalanches
Third Division - Forest Operations and Techniques.

TOPOĞRAFİK HARİTALARDAN YARARLANILARAK EĞİM ANALİZLERİNİN YAPILMASI

Doç. Dr. Ertuğrul GÖRCELİOĞLU¹

G İ R İ Ş

Bilindiği gibi dünya üzerinde arazi yüzeyleri, bazı alluvial ovalar ve taşkın düzlükleri dışında, çoğunlukla değişik eğimlere sahip yüzey parçalarının oluşturduğu bir kompozisyon niteliğindedir. Nitekim yerkabuğunun % 75 inden fazlası eğimli yüzeylerden oluşmaktadır. Yurdumuzda yapılan bir inceleme de, düz ve hafif (% 0 - 5) eğimli arazilerin Türkiye yüzölümünün ancak % 8.5 ini kapladığını, buna karşılık ülkenin % 51,5 ini ise orta eğimli, çok eğimli ve dik eğimli arazi yüzeylerinden oluştuğunu ortaya çıkarmıştır; bu arada eğimli % 15 in üzerinde olan yüzeylerin ülke yüzölümüne oranı % 62,5 i bulmaktadır (TUNÇDİLEK 1969, s. 17).

Belli bir arazi kesiminde topoğrafyanın eğim koşulları, birçok bakımdan önem taşımaktadır. Örneğin yerel (lokal) iklim ve özellikle mikroklima özelliklerinin belirlenmesinde, yamaç balasının yamaç eğiminde de görünümünde tutulur ve bu sayede bir yerin güneşlenme süresi ve radyasyonla ısınması, hatta aldığı yağış miktarı bulunmağa çalışır (ERİNÇ 1969, s. 31 - 32).

Arazi kullanımında, tarım alanlarının ve geçitlerinin belirlenmesinde de yamaç eğimleri başlıbaşına bir kriter durumundadır. Jeomorfolojik etütlere gelince, topoğrafyada farklı devrelere ait aşınım yüzeylerinin aydınlatılmasında, epirojenik çarpılmaların ortaya konmasında, toprak incelemelerinde ve bir alanın morfolojik karakteristiklerinin belirtilmesinde eğimin ayrı bir yer ve önemi vardır (BİLGİN 1971, s. 266).

Bu arada, Türkiye gibi özelliklerde engebelli bir arazi yapısına sahip ülkelerde arazi eğimi, her türlü ormancılık çalışmalarını da yakından ilgilendiren ve kuvvetle etkileyen önemli bir faktördür. Örneğin orman yol şebekelerinin planlanmasında, ormanların üretime açılmasında, orman ürünlerinin taşınmasında, her türlü gençleştirme ve ağaçlandırma çalışmalarında, havza ıslahında, arazi kabiliyet sınıflarının saptanmasında ve daha birçok işlerde, eğim koşulları ve genel olarak arazi ortalama eğimi büyük rol oynamaktadır.

Buraya kadar kısa kısa değinilen hususlardan da anlaşılacağı üzere, birçok bilim dallarında ve değişik uygulama alanlarında sık sık arazi eğiminin bilinmesine, dolayısıyla eğim ölçmelerine gereksinme duyulmaktadır.

Çeşitli amaçlarla eğimin ölçülmesi doğrudan doğruya arazide yapılabildiği gibi, aynı işin daha kısa sürede ve yeterli bir duyarlılıkla topoğrafik haritalar üzerinde,

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

ya da - çok zor olmakla birlikte - hava fotoğrafları yardımıyla yapılması olanağı da vardır. Pratikte en çok uygulanan yöntem, eğimin topoğrafik haritalardan yararlanılarak ölçülmesidir. Daha spesifik çalışmalar ve belirli bazı amaçlar için hava fotoğraflarından, ya da doğrudan doğruya arazide yapılan ölçmelerden yararlanılmaktadır.

Bu yazıda, özellikle topoğrafik haritalardan yararlanılarak eğim ölçmelerinin yapılması, arazi ortalama eğiminin bulunması ve yamaç eğimlerinin analizi ele alınacak, konuya ilişkin başlıca yöntem ve uygulamalar üzerinde durulacaktır.

1. EĞİM HESABI VE EĞİM ÖLÇEKLERİ

1.1. Eğim Kavramı ve Eğimin Belirtilmesi Şekilleri

Röliyeğin eşyüksekti eğrileri ile gösterildiği bir topoğrafik harita üzerinde belli iki nokta arasındaki eğim kolaylıkla bulunabilir. Ancak, eğim hesapları ve analizleri için kaynak olarak kullanılacak haritaların yeterince büyük ölçekli olması gerekir.

Bilindiği gibi eğim, iki noktayı birleştiren doğrunun yatayla yaptığı açının tangentidir; başka bir deyişle, bu iki nokta arasındaki düşey aralığın (kot farkının) bu noktalar arasındaki yatay mesafeye oranı, eğimi vermektedir.

Harita üzerinde belli iki nokta arasındaki yatay mesafe, - harita üzerindeki mesafeler yatay mesafe olduğundan - doğrudan doğruya haritadan ölçülmek ve haritanın ölçeğine göre bu değer arazideki yatay mesafeye dönüştürülmek suretiyle bulunur. Bu noktalar arasındaki düşey aralık (kot farkı) ise, eşyüksekti eğrilerinin kotlarından yararlanılarak belirlenir.

Elde edilen bu iki değer kullanılarak, sözkonusu iki nokta arasındaki eğim hesaplanır (Şekil 1).

Eğim haritalarında, diyagramlarda ve çeşitli eğim grafiklerinde, eğimin değişik şekillerde ifade edildiği görülmektedir. Örneğin :

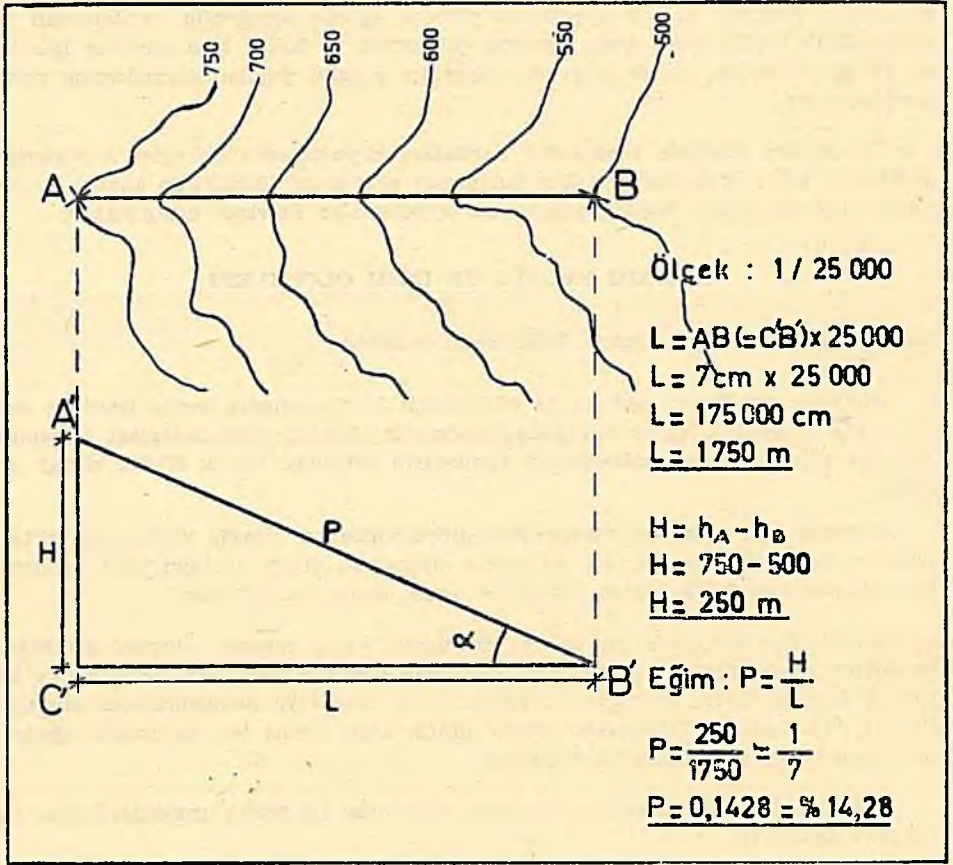
— Bazı akarsu profillerinin etüdünde ve benzeri morfolojik çalışmalarda eğim *kilometrede metre* (m/km), ya da - özellikle Anglo - Amerikan literatüründe - *milde ayak* (ft/mile) olarak ifade edilmektedir.

— Birçok hesaplar ve belirli kullanma amaçları için eğim bir bayağı ya da ondalık kesirle ifade edilir ki buna genellikle *gradient* denilmektedir.

— Eğim, çoğu kez doğrudan doğruya *eğim açısı* olarak da verilmekte, bu takdirde yatay düzlem ile eğik düzlem - ya da yatayla eğim çizgisi - arasında kalan açının - genellikle derece cinsinden - belirtilmesiyle yetinilmektedir.

— Mühendislikte çoğunlukla eğimin *yüzde (%)* cinsinden ifadesi tercih edilmekte, bu arada Orman Mühendisliğinde de eğim genellikle bu şekilde ifade edilmektedir.

Bu değişik eğim ifadelerinden herbiri, gerektiğinde bir diğerine kolayca dönüştürülebilir. Örneğin, *kilometrede metre* (m/km) şeklinde verilmiş bir eğim 240 m/km olsun. Bu eğim ;



Şekil 1. Haritada iki nokta arasındaki eğimin hesaplanması.

— gradient olarak,

$$240 \text{ m/km} = \frac{240}{1000} = \frac{1}{4,16} ;$$

-- eğim açısı olarak¹,

$$\text{tg } \alpha = 0,24$$

$$\alpha = 13^\circ 30' ;$$

— yüzde (%) olarak,

$$\frac{240}{1000} = \frac{24}{100} = 0,24$$

$$p = \% 24$$

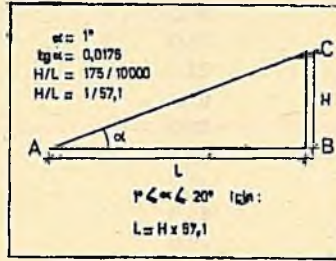
şeklinde de ifade edilebilir.

¹ Bu amaçla, önceden hazırlanmış tanjant tablolarından yararlanılabilir.

1.2. Eğim Ölçekleri

Büyük ölçekli topoğrafya haritaları üzerinde yapılacak eğim ölçmelerini ve yamaç analizlerini kolaylaştırmak amacıyla, grafik yöntemden yararlanılarak eğim ölçekleri hazırlanabilir. Böylelikle, bir yamaç boyunca iki eşyüksele eğrisi arasındaki yatay mesafe bir kâğıtla, ya da bir ölçü pergeli (iki ucu da sıvri bir pergel) ile saptanarak, önceden hazırlanmış bir eğim ölçeğine uygulanır ve buradaki eğim, doğrudan doğruya derece, kesir (gradient), ya da yüzde (%) olarak okunabilir.

Hazırlanacak eğim ölçekleri, doğal olarak, kullanılacak topoğrafik haritaların ölçeklerine bağlı olarak değişecektir. Bir eğim ölçeğinin hazırlanmasında, iki nokta arasındaki kot farkının yatay mesafeye oranı esas alınabilir. (Şekil 2) de görül-



Şekil 2. Eğim ölçeklerinin hazırlanmasında kullanılan esas.

düğü gibi, $\alpha=1^\circ$ için bu oran, $H/L=1/57,1$ dir. Gerçekten de eğim açısı $\alpha=1^\circ$ olan bir yamaçta eğim $\text{tg } \alpha=0,0175$ olduğuna göre, 10 000 m yatay mesafeye tekabül eden kot farkı 175 m demektir ve dolayısıyla kot farkının yatay mesafeye oranı (gradient), $175/10\ 000=1/57,1$ olarak bulunur. Yatay mesafeyi L, düşey aralığı (kot farkını) H ile gösterirsek, 1° lik eğim açısı ($\alpha=1^\circ$) için $H/L=1/57,1$ olduğundan, $L=H \times 57,1$ dir.

Bundan yararlanılarak, $\alpha=20^\circ$ ye kadar¹ olan yamaçlar için, değişik eğim açısına sahip kısımlarda eşyüksele eğrileri arasındaki yatay mesafenin arazide ve harita üzerinde ne kadar olacağı,

$$l = (h_e \times 57,1) / \alpha$$

eşitliğiyle hesaplanabilir. Bu eşitlikte :

l = değişen eğim açısı değerlerine göre ne olacağı hesaplanacak yatay mesafe (yatay ekulvalan) (m)

h_e = haritada eşyüksele eğrileri düşey aralığı (ekuidistans) (m)

α = eğim açısı (derece)

dir.

1/25 000 ölçekli paftalarda eşyüksele aralığı $h_e=10$ m olduğuna göre, farklı eğimler için eşyüksele eğrileri arasındaki yatay mesafeler bu eşitliğe göre hesaplanmış ve Tablo I de gösterilmiştir.

¹ $\alpha=20^\circ$ den daha büyük açılar için bu yoldan elde edilecek değerlerde hata oranı grafik hata sınırı olarak kabul edilen % 5 in üzerine çıkmakta, nitekim hata oranı $\alpha=20^\circ$ için % 3,9 iken, $\alpha=25^\circ$ için % 6,5, $\alpha=30^\circ$ için % 9,9 olmaktadır.

TABLO 1. 1/25 000 ÖLÇEKLİ HARİTADA DEĞİŞİK EĞİM AÇILARINA GÖRE İKİ EŞYÜKSELTİ EĞRİSİ ($h_c=10$ m) ARASINDAKİ YATAY MESAFELER

Eğim açısı	Eşyüksekti eğrileri arasındaki yatay mesafe (arazide) (m)	Eşyüksekti eğrileri arasındaki yatay mesafe (haritada) (mm)
1°	521,0	23,0
2°	286,0	11,5
3°	190,6	7,7
4°	142,0	5,7
5°	114,0	4,6
6°	95,1	3,8
7°	81,0	3,2
8°	71,0	2,8
9°	63,0	2,5
10°	57,0	2,3
11°	51,0	2,1
12°	47,0	1,9
13°	44,0	1,8
14°	40,0	1,6
15°	38,0	1,5
20°	28,6	1,1

Bu şekilde bulunan n m değerleri düzgün bir gerit halinde kesilmiş bir kâğıt üzerine çentikler yapılarak sırasıyla işaretlenir ve altlarına, tekbül ettikleri eğim açıları yazılarak, bir eğim ölçeği (grafik ölçek) elde edilmiş olur (Şekil 3a).

Aynı şekilde, fakat daha rahat bir çalışma olanağı verecek bir eğim ölçeği, yine 1/25 000 ölçekli paftalar için, 10 m de bir geçirilmiş eşyüksekti eğrileri ihmal edilerek, sadece 50 m de bir geçirilen kalın eşyüksekti eğrilerine göre düzenlenebilir. Bu takdirde, $l=(h_c \times 57,1)/\alpha$ eşitliğindeki h_c , 50 m olarak alınacak ve kalın çizilmiş eşyüksekti eğrileri için belirli eğim açalarına göre bulunacak l değerleri, bir öncesinden farklı olacaktır¹.

Değişik eğim açalarına göre eşyüksekti eğrileri arasındaki yatay mesafenin ne olacağını bulunmasında ve buna bağlı olarak eğim ölçeklerinin hazırlanmasında, doğrudan doğruya

$$l=1000 \cdot h_c \cdot \cotg \alpha / M$$

eşitliğinden de yararlanılabilir. Bu eşitlikte ;

l = eşyüksekti eğrileri arasındaki yatay mesafe (mm)

h_c = eşyüksekti aralığı (ekvidistans) (m)

α = eğim açısı (derece)

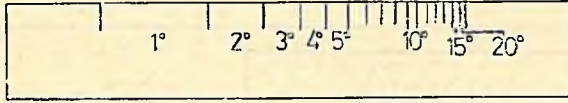
M = haritanın ölçeği

¹ 20° den daha büyük eğim açıları için bu eşitliğin kullanılması gerektiğini daha önce belirtmiştik. Dolayısıyla hesapların, $l=h_c/\text{tg } \alpha$ eşitliğinden yararlanarak bulunacak arazideki uzunluğun (m); harita ölçeğine bölünmesi şeklinde yapılması gerekir. Bu eşitlikte h_c , eşyüksekti aralığı (50 m) dir. Tablo II de $\alpha > 20^\circ$ için verilen yatay mesafeler böyle hesaplanmıştır.

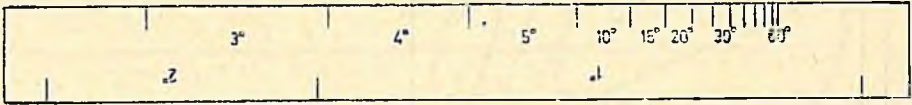
dir (YOUNG 1972, s. 183). Örneğin eşyüksekti aralığı $h_c=10$ m olan 1/25 000 ölçekli haritada $\alpha=5^\circ$ lik eğim açısına tekabül eden eşyüksekti eğrileri arası yatay mesafe ;

$$l=1000 \times 10 \times 11,43/25\ 000=4,6 \text{ mm}$$

dir.



(a)



(b)

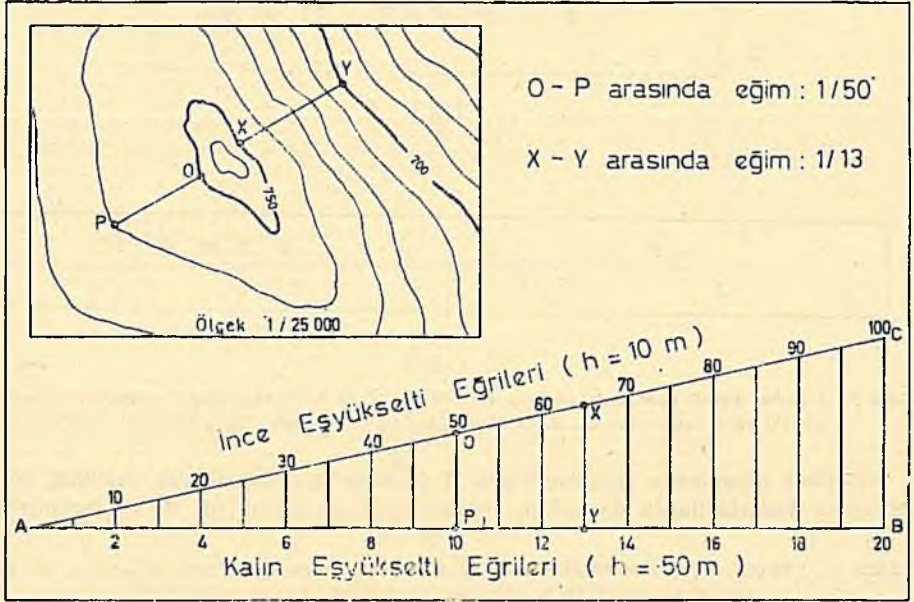
Şekil 3. 1/25 000 ölçekli haritalarda a) ince ($h_c=10$ m) ve b) kalın ($h_c=50$ m) eşyüksekti eğrileri arasındaki eğim açısını bulmak üzere hazırlanmış eğim ölçekleri. (19/12 oranında küçültülmüştür.)

Böylece hesaplanan değerler Tablo II de karşılaştırmalı olarak verilmiş, bu değerlerden yararlanılarak düzenlenen eğim ölçeği de (Şekil 3b) de gösterilmiştir.

TABLO II. 1/25 000 ÖLÇEKLİ HARITADA DEĞİŞİK EĞİM AÇILARINA GÖRE İNCE ($h_c=10$ m) VE KALIN ($h_c=50$ m) EŞYÜKSELTİ EĞRİLERİ ARASINDAKİ YATAY MESAFELER

Eşyüksekti eğrileri arasındaki yatay mesafe (haritada) (mm)		Eğim açısı (a)	Eğim açısı tanjantı (tg a)	Eğim oranı (gradient)
$h_c=10$ m için	$h_c=50$ m için			
23,0	114	1°	0,0175	1/57,1
11,5	57	2°	0,0349	1/28,65
7,7	38	3°	0,0524	1/19,08
5,7	28,6	4°	0,0699	1/14,20
4,6	22,8	5°	0,0875	1/11,42
2,3	11,3	10°	0,1763	1/ 5,67
1,5	7,4	15°	0,2679	1/ 3,73
1,1	5,5	20°	0,3640	1/ 2,75
0,9	4,3	25°	0,4663	1/ 2,14
0,7	3,5	30°	0,5775	1/ 1,73
0,6	2,8	35°	0,7002	1/ 1,42
0,5	2,4	40°	0,8391	1/ 1,19
0,4	2,0	45°	1,0000	1/1
0,3	1,7	50°	1,1918	1,19/1
0,2	1,2	60°	1,7310	1,73/1

Yamaç eğimlerinin doğrudan doğruya kesir ifade (gradient) olarak bulunabilmesine yarayacak bir eğim ölçeği (grafik ölçek) de kolayca düzenlenebilir. Eğim ölçmelerinin 1/25 000 ölçekli haritalar üzerinde yapılacağını düşünürsek, düzenlenecek eğim ölçeği hem 10 m de bir geçirilmiş (ince) eşyüksekti eğrilerine, hem de 50 m de bir geçirilmiş (kalın) eşyüksekti eğrilerine uygulanabilir. Böyle bir eğim ölçeğinin (Şekil 4) yapılmasında izlenecek yol şudur :



Şekil 4. 1/25 000 ölçekli haritalarda yamaç eğimlerinin gradient olarak bulunmasına yarayan bir grafik ölçek. (19/12 oranında küçültülmüştür.)

a) Uygun uzunlukta bir doğru (AB) çizilir ve bu doğru 20 eşit parçaya bölünerek işaretlenir. 1/20 oranında bir eğim için, eşyüksekti aralığı 50 m (kalın eşyüksekti eğrileri aralığı) olduğuna göre, bu eşyüksekti eğrileri arasındaki yatay mesafe 1000 m olacaktır ($50/1000=1/20$). 1/25 000 ölçekli bir haritada 1000 m=4 cm olarak gösterildiğinden, çizilen AB doğrusunun B ucundan 4 cm ilk BC dikmesi çıkarılır. A ile C noktaları birleştirilir. AB doğrusunu eşit parçalara bölen noktalar AC ye kadar dikmeler çıkarılır.

b) A dan başlanarak, dikmelerin üstteki AC doğrusunu kestiği noktalara 5, 10, 15, ..., ya da birer atlanarak 10, 20, 30, ... rakamları yazılır; C noktasında 100 e ulaşılır. Altaki AB doğrusu üzerindeki noktalara ise, yine A dan başlanarak ve birer çizgi atlanarak 2, 4, 6, 8, ..., 20 rakamları konur. Böylece eğim ölçeği tamamlanmış olur.

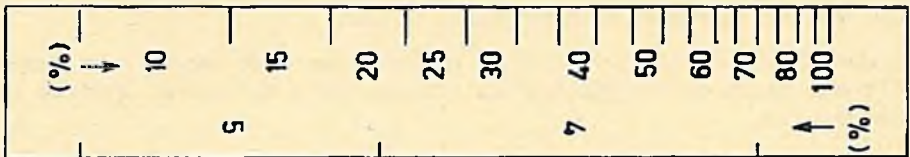
(Şekil 4) de görüldüğü gibi, 1/25 000 ölçekli haritalarda, eğimin fazla olduğu kısımlarda yapılacak eğim ölçmelerinde kalın eşyüksekti eğrilerinin dikkate alınması uygundur. Bu takdirde ilki kalın eşyüksekti eğrisi arasındaki mesafe ölçü pergel ile ölçülür ve eğim ölçeğinde buna uyan dikmenin alt kenarındaki rakamdan, eğim oranı okunur. (Şekil 4) deki örnekte bu oran (XY için) 1/13 tür. Hafif eğimli

kısımlarda ise ince eşyükselti eğrileri arasındaki yatay mesafe ölçülür ve eğim ölçeğinde buna uyan dikmenin bu kez üst kenarındaki rakamdan eğim oranı okunur. Örneğin (Şekil 4) de OP, ölçeğe uygulanmış ve bu iki eşyükselti eğrisi arasındaki eğim oranı 1/50 olarak bulunmuştur.

TABLO III. 1/25 000 ÖLÇEKLİ HARITADA DEĞİŞİK EĞİMLERE (%) GÖRE İNCE VE KALIN EŞYÜKSELTİ EĞRİLERİ ARASINDAKİ YATAY MESAFELER

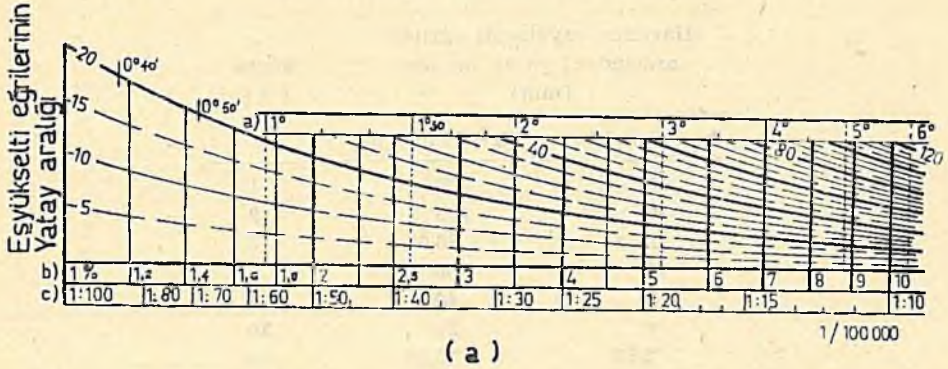
Haritada eşyükselti eğrileri arasındaki yatay mesafe (mm)		Eğim (%)
$h_c=10$ m için	$h_c=50$ m için	
40	200	1
20	100	2
13,33	66,67	3
10	50	4
8	40	5
4	20	10
2,67	13,33	15
2	10	20
1,6	8	25
1,33	6,67	30
1,14	5,71	35
1	5	40
0,89	4,44	45
0,8	4	50
0,73	3,64	55
0,67	3,33	60
0,62	3,08	65
0,57	2,86	70
0,53	2,67	75
0,5	2,5	80
0,44	2,22	30
0,4	2	100

Çeşitli ormancılık çalışmalarında genellikle 1/25 000 ölçekli haritalar kullanılmakta, arazi eğimleri ise, - diğer mühendislik çalışmalarında olduğu gibi - daha çok yüzde (%) cinsinden ifade edilmektedir. Harita üzerinde eğimlerin doğrudan doğruya yüzde (%) olarak okunabilmesini sağlayacak bir eğim ölçeği için gerekli veriler Tablo III de verilmiş ve yalnız kalın eşyükselti eğrileri için düzenlenen eğim ölçeği de (Şekil 5) de örnek olarak gösterilmiştir.



Şekil 5. 1/25 000 ölçekli haritalarda kalın eşyükselti eğrileri arasındaki eğimlerin % cinsinden bulunmasında kullanılacak eğim ölçeği.

Eğimi hem eğim açısı (derece), hem yüzde (%), hem de eğim oranı (gradient) olarak doğrudan doğruya ölçmeğe yarayan ve 1/100 000 ölçekli topoğrafik haritalar için hazırlanan bir eğim ölçeği (Şekil 6a) da, eğimi eğim açısı (derece) olarak veren ve 1/25 000 ölçekli topoğrafik haritalar için hazırlanan başka bir eğim ölçeği de (Şekil 6b) de görülmektedir.



(a)



(b)

Şekil 6. Eğimi, a) 1/100 000 ölçekli haritalarda eğim açısı, % ve eğim oranı (gradient) cinsinden, b) 1/25 000 ölçekli haritalarda eğim açısı cinsinden bulmağa yarayan eğim ölçekleri.

2. ORTALAMA EĞİMİN HESAPLANMASINDA KULLANILAN YÖNTEMLER

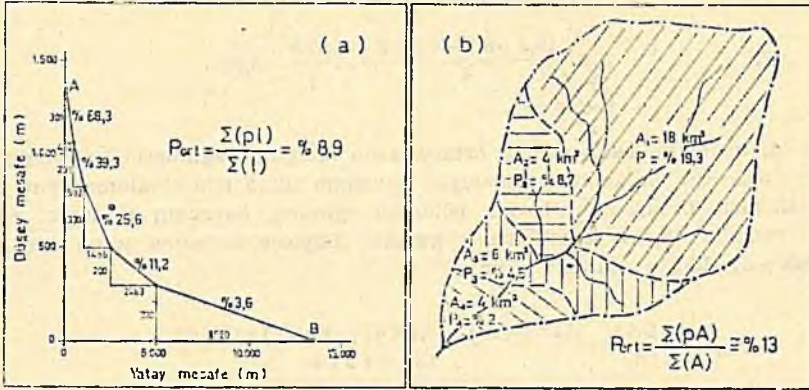
2.1. Ortalama Eğim Kavramı

Genel olarak bir arazi parçasının ya da bir yamaçın eğiminden söz edilince, arazi yüzeyindeki iki noktayı birbirinden doğrudan eğimi anlaşılır ve bu da, daha önce belirtildiği gibi eğim şekillerinde ifade edilir. Bu doğru, eşyükselti eğrilerini olanaklar ölçüsünde düz keserek geçilmez ve dolayısıyla eğimin, bu iki nokta arasındaki en büyük eğimi temsil etmesi sağlanır. Bu eğim doğru arazi yüzeyine uyduğu takdirde, doğrudan eğim arazinin eğimi olur.

Ancak, engebeli bir arazi üzerinde ve birbirinden uzak olan iki nokta arasında, pratik olarak tek bir eğimden söz edilemez. Böyle durumlarda *ortalama eğim* söz konusu olur.

Arazi ortalama eğiminin bulunmasında yararlanılan yöntemlere geçmeden önce, bir profilde (eksende) ya da büyük bir arazi kesiminde ortalama eğim denilince ne anlaşılması gerektiğini biraz açıklayalım :

(Şekil 7a) da değişik eğimlere sahip parçalardan oluşan bir profil, (Şekil 7b) de farklı eğimlere sahip kesimlerden oluşan büyük bir arazi yüzeyi (havza) görülmektedir.



Şekil 7. a) Bir profilin ve b) bir arazi yüzeyinin ağırlıklı ortalama eğiminin bulunması.

(Şekil 7a) daki profilin A ve B noktalarının kotlarından ve bu iki nokta arasındaki yatay mesafeden yararlanılarak bulunacak eğim ;

$$P = \frac{h_A - h_B}{\sum(l)} = \frac{1362}{13493} = 0,101$$

$$P = \% 10,1$$

olacaktır. Ancak bu eğim, profilin hiçbir yerine uymayan, iki noktayı en kısa yoldan birleştiren bir doğrunun eğimidir ve profilin eğimini temsil edemez.

Öte yandan, sözkonusu profildeki üniform eğim parçalarının eğimlerinin aritmetik ortalaması alınırsa, eğim ;

$$P = \frac{P_1 + P_2 + \dots + P_n}{n}$$

$$P = \frac{68,3 + 39,3 + 25,6 + 11,2 + 3,6}{5} = \frac{148}{5} = 29,6$$

$$P = \% 29,6$$

bulunur. Fakat bu değeri de profilin ortalama eğimi olarak kabul edemeyiz. Çünkü profili oluşturan değişik eğimlere sahip doğru parçalarının uzunlukları birbirinden farklıdır.

Bu nedenle böyle durumlarda yapılması gereken işlem, genellikle profili oluşturan değişik eğimlere, profilin tümünün eğimine katkıları oranında ağırlık kazandırmak suretiyle ortalama eğimi hesaplamaktır. Nitelikim biraz sonra da açıklanacağı üzere, bu şekilde elde edilecek ortalama eğim ;

$$P_{ort} = \frac{\sum(P_i l_i)}{\sum(l)} = \frac{119988,12}{13493} = 8,9$$

$$P_{ort} = \% 8,9$$

olacaktır.

Geniş arazi yüzeylerinin ortalama eğimleri bakımından da durum buna benzer. Örneğin (Şekil 7b) deki havza, değişik ortalama eğimlere sahip bölümlere ayrılmıştır. Bu havzanın tümü için geçerli olabilecek bir ortalama eğim elde etmek amacıyla, bölümlere ait eğimlerin aritmetik ortalamasını alırsak,

$$P = \frac{19,3 + 8,7 + 4,5 + 2}{4} = \frac{34,5}{4} = 8,63$$

$$P_{ort} \cong 8,6$$

bulunur ki, bu eğim, basit yoldan ortalamasını aldığımız eğimlerin kapsadığı alanların birbirine eşit olmamaları nedeniyle, havzanın tümü için ortalama eğim olarak kabul edilemez. Dolayısıyla, her bir bölümün eğimine, havzanın tümünün eğimine katkısı oranında ağırlık kazandırmak gerekir. Böylece havzanın tümü için geçerli olabilecek - ağırlıklı - ortalama eğim ;

$$P_{ort} = \frac{\sum pA}{\sum A} = \frac{(19,3 \times 18) + (8,7 \times 4) + (4,5 \times 6) + (2 \times 4)}{18 + 4 + 6 + 4}$$

$$P_{ort} = \frac{347,4 + 34,8 + 27 + 8}{32} = \frac{417,2}{32} = 13,04$$

$$P_{ort} \cong \% 13$$

olarak elde edilir.

Buraya kadarki açıklamalardan görüldüğü üzere, bir profilin (eksenin) ya da geniş bir arazi yüzeyinin ortalama eğiminin bulunması önemli bir konudur ve bu amaçla geliştirilmiş çeşitli yöntemler vardır. Bunların başlıcalarını burada ana çizgileriyle vermeğe çalışacağız.

2.2. Bileşik Profillerde Ortalama Eğimin Bulunması

Daha önce de belirtildiği üzere, bir arazi kesiti, örneğin bir yamaç ya da akarsu profili, farklı eğimlere sahip çok sayıda doğru parçalarından oluşan bileşik bir profil niteliği taşır. Böyle bir profilin - baştan sona - tümünün eğimini temsil edebilecek bir ortalama eğimin bulunmasında yararlanılabilecek yöntemler aşağıda özetlenmiştir.

2.2.1. Ağırlıklı Ortalama Yöntemi

Profil, üniform eğim parçalarına ayrılır (Şekil 7a). Her bir parçanın eğimi ayrı ayrı hesaplanır. Eğimler elde edildikten sonra, her bir parçanın eğimine, o parçanın - yatay izdüşümünün - uzunluğuna göre ağırlık kazandırılır. Böylece profilin ağırlıklı ortalama eğimi ;

$$P_{ort} = \frac{P_1 \cdot l_1}{\sum l} + \frac{P_2 \cdot l_2}{\sum l} + \dots + \frac{P_n \cdot l_n}{\sum l}$$

$$P_{ort} = \frac{\sum (P \cdot l)}{\sum l}$$

olarak bulunur.

(Şekil 7a) da gösterilen değerleri bu eşitlikte yerine koyduğumuzda, AB profilinin ağırlıklı ortalama eğimi ;

$$P_{ort} = \frac{(68,3 \times 462) + (39,3 \times 592) + (25,6 \times 1456) + (11,2 \times 2463) + (3,6 \times 8520)}{462 + 592 + 1456 + 2463 + 8520}$$

$$P_{ort} = \frac{119986,12}{13493} = 8,89$$

$$P_{ort} \cong \% 8,9$$

olarak elde edilir.

2.2.2. Eşit Uzunluklar Yöntemi

Profil, üniform eğim parçalarını temsil edebilecek (N) sayıda ve -yatay izdüşümleri itibariyle - birbirine eşit uzunluklarda parçalara ayrılır. Bu parçaların eğimleri, ayrı ayrı hesaplanır. Sonra, her bir parça için hesaplanan P_1, P_2, \dots, P_n eğimleri

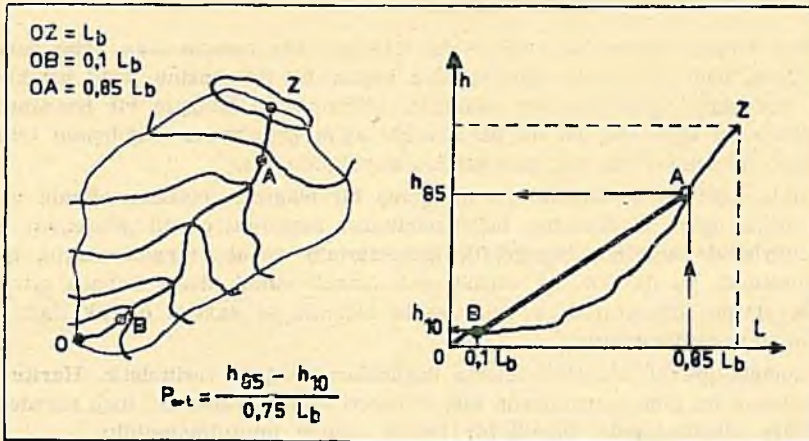
$$P_{ort} = \left(\frac{N}{1/\sqrt{P_1} + 1/\sqrt{P_2} + \dots + 1/\sqrt{P_n}} \right)^2$$

eşitliğinde yerine konarak, profilin tümünü temsil eden ortalama eğim elde edilir.

Doğal olarak profil ne kadar çok sayıda parçaya ayrılırsa sonuç da o ölçüde duyarlı olacaktır. Ancak, daha çok hidrolojik çalışmalarda kullanılan bu yöntemde profilin daha az sayıda ve dolayısıyla daha uzun parçalara ayrılması, zamandan önemli oranda kazanç sağlamaktadır (WILLIAMS ve BERNDT 1972, s. 2087 - 2098).

2.2.3. Eğim Faktörü Yöntemi

Hidrolojik çalışmalarda, bir akarsuyun ana kanalının ortalama eğimini bulmağa yarayan çeşitli yöntemlerin en yaygınlarından biridir. Bu spesifik yöntem, ana kanala başlıca su katılımının, esas itibariyle drenaj alanının % 10 u ile % 85 i arasındaki kesiminde yer almasına dayanmakta ve bu nedenle «85 - 10 eğim faktörü yöntemi» olarak bilinmektedir.

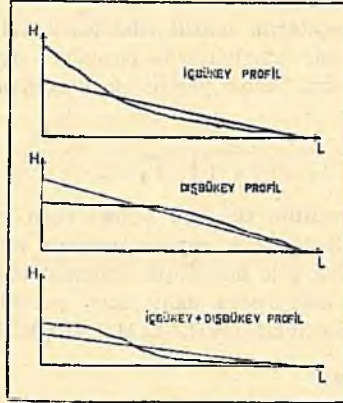


Şekil 8. Ana kanalın ortalama eğiminin «85 - 10 eğim faktörü yöntemi» ile hesaplanması.

Bu yöntemde, Şekil 8 de gösterildiği üzere ana kanal profilinin, yatay izdüşümünde başlangıç noktasından itibaren uzunluğun % 10 u ile % 85 i arasında kalan kısmının eğimi hesaplanır. «85 - 10 eğim faktörü» nün hesaplanması için, ana kanalın toplam uzunluğu (L_c) nin dışında yalnız A ve B noktalarının (Şekil 8) kotlarının bilinmesi yeterlidir (SEYHAN 1976, s. 42 - 44).

2.2.4. Ortalama Sabit Eğim Yöntemi

Daha çok hidrolojik çalışmalarda ve yine ana kanalın ortalama eğiminin hesaplanmasında kullanılan yöntemlerdendir. Bu yöntemde ortalama eğimin bulunması için önce ana kanalın tümünün boyuna profili elde edilir (Şekil 9). Sonra bu profilin alt ucundan başlamak üzere öyle bir doğru çizilir ki, boyuna profille bu doğru arasında kalan alanların doğrunun altında ve üstünde kalan miktarları birbirine eşit olur.



Şekil 9. «Ortalama sabit eğim» in belirlenmesi.

Bu doğrunun eğimi hesaplanarak, ana kanalın ortalama eğimi elde edilir (SEYHAN 1976, s. 42 - 45).

2.3. Arazi Ortalama Eğiminin Bulunması

Buraya kadar, sadece belli iki nokta arasında söz konusu olan eğim üzerinde durduk. Oysa, belli profillerin eğimlerinden başka, bir de arazinin belli bir kesiminin tüm yüzeyinin eğiminden söz edildiğini belirtmiştik. Örneğin bir havzanın tümünün ortalama eğiminin, ya da bir arazide eğim gruplarının dağılısının bilinmesine, birçok amaçlarla sık sık gereksinme duyulmaktadır.

Arazinin belli bir kesiminde ya da geniş bir bölgede ortalama eğimin ve yamaçlarla ilgili eğim koşullarının belirlenebilmesi amacıyla çeşitli yöntemler geliştirilmiş, böylelikle arazinin topoğrafik karakterinin ovalık, tepelik, dağlık olarak tanımlanmasının, ya da düz, az arızalı, çok arızalı olmak üzere kabaca nitelendirilmesinin yerine, topoğrafyanın daha kesin biçimde ve sayısal olarak ifade edilmesi olanakları sağlanmıştır.

Bu amaçla geliştirilen yöntemlerin başlıcaları aşağıda verilmiştir. Harita üzerinde yapılacak bu gibi çalışmalarda kişisel beceri ve deneyimin de, kısa sürede doğru sonuçlara ulaşılmasında önemli bir faktör olduğu unutulmamalıdır.

2.3.1. Eşyüksekti Eğrileri Uzunluğu Yöntemi

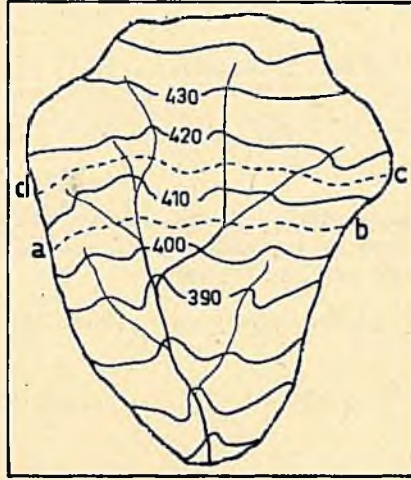
Alvord¹ tarafından önerilen ve ilk kez Horton² tarafından havza ortalama eği-

¹ Alvord, J.W., et al. 1899: Tables of Excessive Precipitations of Rain at Chicago, Ill. J. Western Sec. Engrs., April 1899.

² Horton, R.E. 1914: Derivation of Runoff from Rainfall Data, Discussion. Trans. Am. Soc. Civil Engrs., Vol. 77, 1914.

minin bulunmasında kullanılan bu yöntem, arazi ortalama eğiminin bulunması amacıyla geliştirilmiş en eski yöntemdir. Bu yöntemle göre önce ardışık (birbirini izleyen) eşyüksele eğrileri arasında kalan arazi şeritlerinin ortalama eğimleri hesaplanmakta, sonra da havzanın tümü için ortalama eğim, ağırlıklı ortalama olarak bulunmaktadır.

Havza etütlerinde ve hidrolojik çalışmalarda çok kullanılan bu yöntemin esası şudur (WISLER ve BRATER 1959, s. 46 - 47) :



Şekil 10. Eşyüksele eğrileri uzunluğu yöntemi.

(Şekil 10) da, 10 m de bir çizilmiş birçok eşyüksele eğrisinin geçtiği bir akarsu havzası görülmektedir. 400-410 ve 410-420 m eşyüksele eğrileri arasında ab ve cd çizgileri çizilmiştir.

- a_1 = abcd şeridinin alanı (km^2)
- g_1 = abcd şeridinin ortalama genişliği (km)
- l_1 = 410 m eşyüksele eğrisinin uzunluğu (km)
- P_1 = abcd şeridinin ortalama eğimi (boyutsuz)
- P_{ort} = havzanın ortalama eğimi (boyutsuz)
- h_e = eşyüksele aralığı (eküidistans) (km)
- A = havzanın alanı (km^2)
- L = eşyüksele eğrilerinin toplam uzunluğu (km)

olsun. Bu takdirde abcd şeridinin ortalama eğimi,

$$P_1 = \frac{h_e}{g_1}$$

dir. Öte yandan, abcd şeridinin ortalama genişliği

$$g_1 = \frac{a_1}{l_1}$$

olduğuna göre, şeridin ortalama eğimi,

$$P_1 = \frac{h_e}{g_1} = \frac{h_e \times l_1}{a_1}$$

şeklinde yazılabilir.

Bu yolla hesaplanacak her bir şeridin eğimine, o şeridin alanına göre ağırlık kazandırılırsa, havzanın - ağırlıklı - ortalama eğimi ;

$$P_{ort} = \left(\frac{h_e \times l_1}{a_1} \times \frac{a_1}{A} \right) + \left(\frac{h_e \times l_2}{a_2} \times \frac{a_2}{A} \right) + \dots + \left(\frac{h_e \times l_n}{a_n} \times \frac{a_n}{A} \right)$$

olur. Buradan da ;

$$P_{ort} = \frac{h_e}{A} \times (l_1 + l_2 + \dots + l_n)$$

ve sonuç olarak,

$$P_{ort} = (h_e \times L) / A$$

elde edilir.

Yani havzanın ortalama eğimi, o havza sınırları içindeki bütün eşyükselti eğrilerinin uzunlukları toplamı ile eşyükselti eğrileri arasındaki kot farkı çarpımının, havza alanına bölünmesiyle elde edilebilmektedir.

Bu yöntemin biraz farklı bir varyasyonu özellikle Doğu Avrupa ülkelerinde kullanılmakta olup,

$$P_{ort} = \frac{h_e}{A} \times (0,5 l_1 + l_2 + l_3 + \dots + l_{n-1} + 0,5 l_n)$$

şeklindedir. Burada :

P_{ort} = havzanın ortalama eğimi (boyutsuz)

h_e = eşyükselti eğrileri arasındaki kot farkı (eşyükselti aralığı) (km)

l_1 ve l_n = havzadaki en alçak ve en yüksek eşyükselti eğrilerinin uzunlukları (km)

$l_2 - l_{n-1}$ = havzadaki diğer eşyükselti eğrilerinin uzunlukları (km)

A = havzanın yüzölçümü (km²)

dir (NEMEC 1972, s. 172).

2.3.2. Maksimum Kot Farkı Yöntemi

Havza ortalama eğimini, yaklaşık bir değer olarak kolaylıkla elde etmeğe yarayan bir yöntemdir. Bu yöntemde havzanın ortalama eğimi,

$$P_{ort} = \frac{h_{max} - h_{min}}{\sqrt{A}}$$

eşitliğiyle bulunur. Burada ;

P_{ort} = havzanın ortalama eğimi (boyutsuz)

h_{max} = havzadaki en yüksek noktanın kotu (km)

h_{min} = havzadaki en alçak noktanın kotu (km)

A = havzanın yüzölçümü (km²)

dir (NEMEC 1972, s. 172 - 173).

Büyük alana ve arızalı topoğrafik yapıya sahip olan havzalarda bütün eşyükselti eğrilerinin uzunluklarının ölçülmesi zaman alıcı ve yorucu olmakla birlikte, küçük ve nisbeten az engebeli havzalarda 20 m de, geniş ve dik eğimli havzalarda ise 50, 100, hatta 150 m de bir geçirilmiş eşyükselti eğrilerinin uzunluklarının bir eğriölçer (kürvimetre) yardımıyla ölçülmesi, genellikle tatmin edici sonuçlar vermektedir.

2.3.3. Eşyükselti Eğrileri Sayısı Yöntemi

Eşyükselti eğrileri uzunluğu yöntemine benzeyen bu yöntemde havzanın ortalama eğimi,

$$P_{ort} = (h_e \times N) / L$$

şeklinde bulunur. Bu eşitlikte :

- P_{ort} = havzanın ortalama eğimi (boyutsuz)
 h_e = eşyükselti aralığı (ekuidistans) (km)
 N = havza sınırını kesen eşyükselti eğrisi sayısı
 L = eşyükselti eğrilerinin toplam uzunluğu (km)

dir.

2.3.4. Kare Şebekesi (Grid Kareleri) Yöntemi

Çeşitli varyasyonları olan bir yöntemdir. Esas itibarıyla, haritada havza alanı üzerine yaklaşık 50 - 100 kareli bir şeffaf şablon (grid) konur, ya da böyle bir kare şebekesi doğrudan doğruya harita üzerine çizilir (Şekil 15b). Karelerin köşelerinden, ya da orta noktalarından, maksimum eğim doğrultusunda - yani eşyükselti eğrilerine dik doğrultuda - eğim örnekleme yapılır. Böylelikle, havza içerisinde eğimlerin frekans dağılımı ve havza ortalama eğimi hesaplanabilir.

Bu yöntemin değişik varyasyonlarını, ileride eğim haritalarının yapılması yöntemlerini anlatırken ayrıntılarıyla göreceğiz.

Buraya kadar değinilen yöntemler üzerinde yapılan çalışmaların ;

a) «grid kareleri» yönteminde 50 den fazla örnekleme noktası kullanmanın bir avantaj sağlamadığını,

b) «eşyükselti eğrileri uzunluğu» ve «eşyükselti eğrileri sayısı» yöntemlerinin, havzada çok az sayıda eşyükselti eğrisi bulunduğu durumlarda bile iyi sonuçlar verdiğini, bu nedenle bu iki yöntemin, özellikle grid kareleri yönteminin pratik olmayacağı yayvan araziler için iyi yöntemler olduğunu,

c) bu üç yöntemle elde edilen sonuçların birbiriyle büyük bir uyum gösterdiğini ortaya koyduğunu (SEYHAN 1976, s. 36) belirtilmektedir.

2.3.5. Tesadüfi Koordinatlar Yöntemi

Bu yöntem, «grid kareleri» yöntemine benzemektedir. Ortalama eğimi hesaplanacak alan harita üzerinde bir kare içine alınır ve bu karenin her kenarı 100 eşit parçaya bölünür. Bir tesadüfi sayılar tablosu kullanılarak, örnekleme noktalarının koordinatları belirlenir (Şekil 15a). Bundan sonra havza - ya da arazi - ortalama eğimi, grid kareleri yöntemindeki gibi hesaplanır.

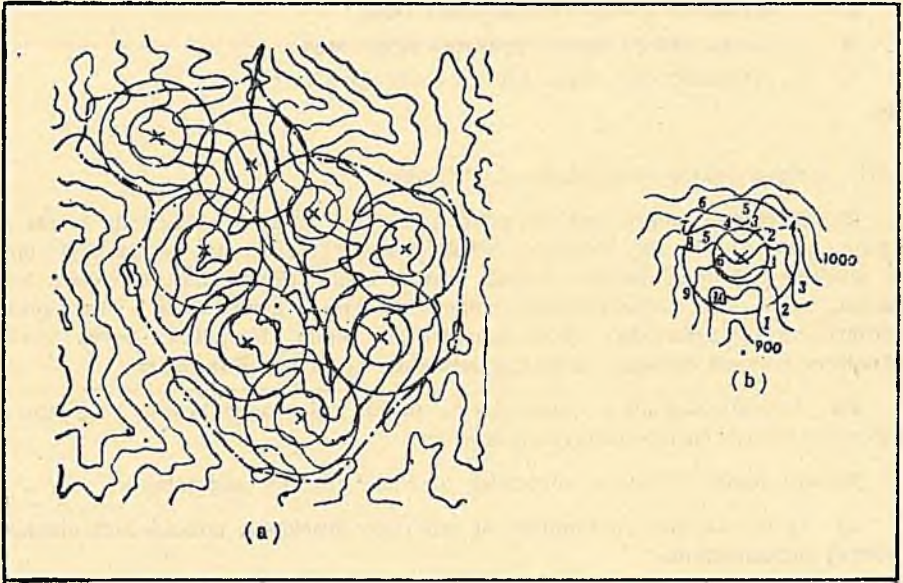
2.3.6. Eğim İndeksi Yöntemi

Orman yol sisteminin planlanması amacıyla Japonya'da kullanılan, Hori¹ tarafından geliştirildiği bildirilen (KATO 1967, s. 224 - 225)² ve bir arazi kesiminin «eğim indeksi» ni, yani arazinin % cinsinden ortalama eğimini bulmağa yarayan bir yöntemdir.

Bu yöntemde :

a) Eşyükselti eğrileri 20 m de bir geçirilmiş bulunan 1/50 000 ölçekli topoğrafik harita üzerinde, ortalama eğimi bulunacak olan arazi kesiminin sınırları belirtilir.

b) Bu sınırlar içine, herbirinin çapı 500 m olmak üzere, alanın tümünü kaplamağa yetecek sayıda daireler çizilir. Başka bir deyişle, herbirinin çapı 500 m olan daireler, ortalama eğimi bulunacak alana dengeli biçimde dağıtılır (Şekil 11a).



Şekil 11. Eğim indeksi yöntemi.

c) Bu dairelerden herbirinin içine, merkez aynı olmak üzere, bu kez çapı 250 m olan birer daire daha çizilir. Böylece, haritanın eşyükselti eğrilerinin, merkezleri aynı, fakat çapları değişik olan bu dairelerle kesişmeleri sağlanmış olur (Şekil 11b).

d) Herbir dairenin eşyükselti eğrileri ile kesiştiği noktalar sayılır ve

n_1 = büyük bir daire (çap 500 m) üzerindeki kesişme noktalarının sayısı,

¹ Hori, T. 1965 : Judgement of topography on the map for road - net planning. Journal of the Japanese Forestry Society, Vol. 47, No. 4, 1965.

² Kato, S. (Çev. Ö.B. Seçkin): Orman Yol Sistemi Üzerine Etüdler. I.O. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt XXII, Sayı 2, 1972.

n_1 = küçük bir daire (çap 250 m) üzerindeki kesişme noktalarının sayısı,

N_1 = büyük dairelerin herbiri üzerindeki kesişme noktaları için hesaplanan ortalama n_1 değeri,

N_2 = küçük dairelerin herbiri üzerindeki kesişme noktaları için hesaplanan ortalama n_2 değeri

bulunur.

e) Bulunan N_1 ve N_2 değerleri

$$I_1 = \frac{2}{3} (N_1 + N_2)$$

çiziminde yerine konularak, söz konusu arazi kesiminin (%) cinsinden ortalama eğimi elde edilir.

3. EĞİM HARİTALARININ YAPILMASI

Haritalar, hazırlanış ve kullanış esaslarına göre 1) genel haritalar ve 2) özel haritalar olmak üzere iki ana gruba ayrılabilir (BİLGİN 1971, s. 118). Genel haritalara topoğrafya haritaları, özel haritalara da morfoloji haritaları örnek olarak gösterilebilir. Eğim haritaları, morfoloji haritaları arasında yer almaktadır.

Arazinin bazı topoğrafik özelliklerinin belirtilmesi ve özellikle eğim durumunun gösterilmesi amacıyla geliştirilmiş bulunan belli başlı yöntemler aşağıda açıklanmıştır.

3.1. Wentworth Yöntemi

Oldukça yorucu, fakat kişisel etkilere uzak bir yöntemdir. Eşyükselti eğrili bir harita üzerine, eğim koşulları ortaya çıkarılmak istenen alanı kapsayacak ve kenarları kuzey-güney ve doğu-batı doğrultularında olacak şekilde bir kare taksimatı çizilir. Türkiye haritalarında karelerin kenarlarını, 1/200 000 ölçekli haritalarda 0,8 cm, 1/100 000 ölçeklerinde 1,6 cm, 1/25 000 lük paftalarda ise - arızalı alanlarda - 2 cm, ya da - hafif dalgalı ve düzlük kesimlerde - 4 cm almak uygundur.

Kare taksimatının kuzey-güney doğrultusunda uzanan kenarları soldan sağa doğru harflerle (A, B, C, ...), doğu-batı doğrultusunda uzanan kenarları da aşağıdan yukarıya rakamlarla (1, 2, 3, ...) belirtilir. Bundan sonra şu sıra izlenir :

a) Sırasıyla A, B, C, ... ve 1, 2, 3, ... doğrularını kesen eşyükselti eğrileri sayılır ve liste halinde bir tabloya yazılır. Bu iş tamamlandıktan sonra, kare taksimatının bütün doğrularını kesen eşyükselti eğrilerinin toplam sayısı bulunur.

b) Sıra ile A, B, C, ... ve 1, 2, 3, ... doğrularının boyları ölçülür, hepsi toplanarak toplam uzunluk bulunur. Bu uzunluk, ölçekten yararlanılarak arazideki toplam uzunluğa (m) dönüştürülür.

c) Bütün doğruların bu şekilde hesaplanan metre cinsinden toplam uzunluğu 1609 a bölünerek, kaç mil'e tekabül ettiği bulunur.

d) Bundan sonra, doğruları kesen eşyükselti eğrilerinin toplam sayısı, doğruların mil cinsinden toplam uzunluğuna bölünerek, 1 mil'lik uzunluğu kesen ortalama eşyükselti eğrisi sayısı (\bar{N}) elde edilir.

e) Sözkonusu arazi kesiminin ortalama eğimini bulmak için, elde edilen bu değer,

$$\operatorname{tg} \alpha = (h_e \times \bar{N}) / 3361$$

eşitliğinde yerine konur. Bu eşitlikte ;

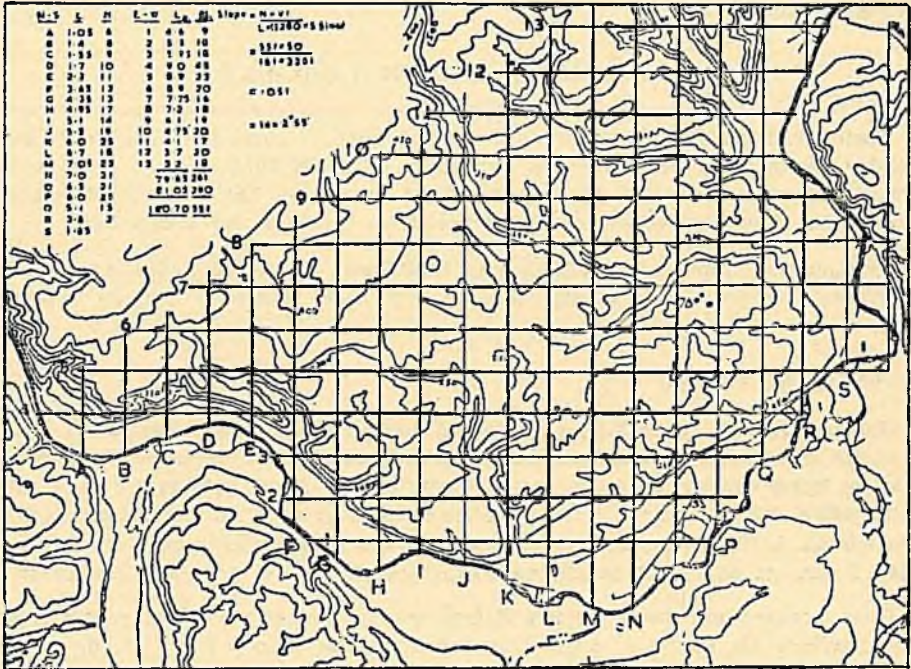
$\operatorname{tg} \alpha$ = ortalama eğim açısının tanjantı

h_e = eşyüksekti aralığı (ekuidistans)

\bar{N} = 1 mil uzunluğundaki doğruyu kateden ortalama eşyüksekti eğrisi sayısı.

3361 = deneme ile bulunmuş bir sabit sayı¹

dır (BİLGİN 1971, s. 275).



Şekil 12. Wentworth yöntemi ile arazi ortalama eğiminin bulunması.

Bu yöntemin doğrudan doğruya metrik sisteme göre uygulanması olanağı da vardır. Daha kolay olan bu uygulamada, yukarıdaki uygulamadaki gibi çizilen kare şebekesinin kenar uzunlukları toplamının mil'e dönüştürülmesine gerek yoktur. Ortalama eğimin hesaplanmasında kullanılacak formül,

$$\operatorname{tg} \alpha = (h_e \times \bar{N}) / 636,6$$

olup, burada ;

¹ Wentworth, kare taksimatından sonra ayrıca paralel kenarlardan oluşan bir taksimatı da aynı alana uygulamış, böylece elde ettiği sonuçla kare taksimatından elde ettiği sonucun ortalamasını almış ve her türlü durum için kullanılmak üzere bu sabit sayıyı bulmuştur. (WENTWORTH, C.K. 1930: A Simplified Method of Determining the Average Slope of Land Surfaces. Amer. Jour. of Science, Series 5, Vol. 20).

$tg \alpha$ = ortalama eğim açısının tanjantı

h_e = eşyüksekti aralığı (ekuidistans) (m)

\bar{N} = 1 km uzunluğundaki doğruyu kesen eşyüksekti eğrisi sayısı (ortalama)

dir (YOUNG 1972, s. 183 - 184). Örneğin, $h_e=10$ m, $\bar{N}=23$ ise, arazinin ortalama eğimi ;

$$tg \alpha = 230/636,6$$

$$tg \alpha = 0,362$$

$$P_{ort} = \% 36,2$$

olarak bulunur.

Bir harita üzerinde Wentworth yöntemine göre arazi ortalama eğiminin bulunması (Şekil 12) de görülmektedir. Bu yöntemin her bir havza için ayrı ayrı uygulanmasıyla geniş bir bölgenin ortalama eğimler itibariyle durumunu gösteren bir eğim haritası elde edilebilir.

3.2. Raisz ve Henry Yöntemi

Bu yöntemin esası, eşyüksekti eğrilerinin az çok aynı sıklığı koruduğu kesimleri ayırdetmeğe dayanır. Bu bakımdan, yöntemi uygulayanın deneyimi ve görüş yeteneği, ortaya çıkacak haritayı etkileyebilir. Bununla birlikte, aşağıdaki sıra ile yapılacak dikkatli bir uygulama başarılı sonuçlar verir.

Bu yöntem ancak büyük ölçekli haritalar üzerinde iyi sonuç verdiğinden, Türkiye için 1/25 000 ve 1/100 000 ölçekli paftalar kullanılabilir. Uygulama şöyledir :

a) Önce eğim analizi yapılacak alanın rölyef özellikleri haritada iyice incelenir ve genel bir ön bilgi kazanılır. Sonra harita üzerine bir aydınlar konularak tesbit edilir. Eşyüksekti eğrilerinin sıklaştığı ve seyrekleştiği alanlarda, aynı eşyüksekti eğrileri sıklığını (yoğunluğu) gösteren kesimler, kurşun kalemle sınırlandırılarak ayırtdedilir.

TABLO IV. EŞYÜKSELTİ EGRISI SIKLIĞINA GÖRE EĞİM SINIFLARI

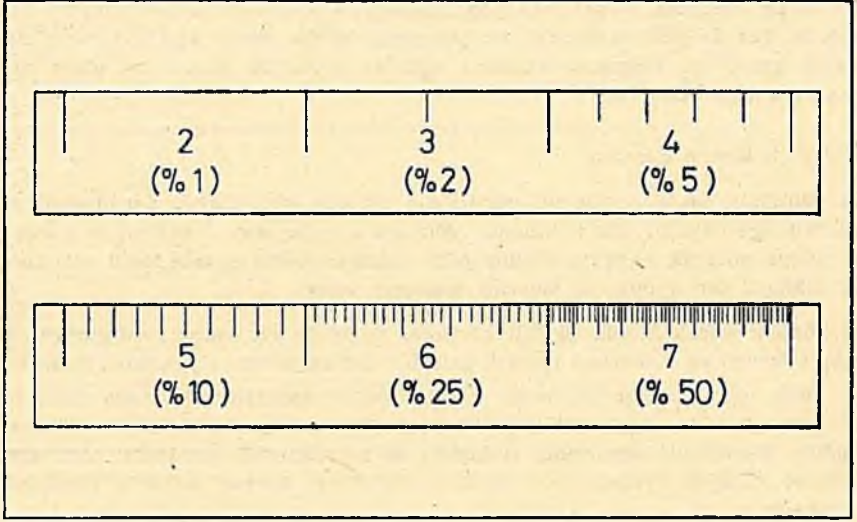
Eğim Sınıfı No.	Kot farkı (km'de)	Eğim		Eşyüksekti eğrisi sayısı (km'de)
		Oran	%	
1	< 10 m	< 1 : 100	< 1	0
2	10 m	1 : 100	1	1
3	20 m	1 : 50	2	2
4	50 m	1 : 20	5	5
5	100 m	1 : 10	10	10
6	250 m	1 : 4	25	25
7	500 m	1 : 2	50	50
8	> 500 m	> 1 : 2	> 50	> 50

b) Sınırlandırılan kesimlerdeki eğim kategorisini eşyüksekti eğrilerinin sıklığına göre belirlemek üzere bir «eşyüksekti eğrili eğim ölçeği» hazırlanır. Örneğin 1/25 000 lik paftalar için Tablo IV de belirlenen eğim sınıflarına ve değerlerine göre hazırlanmış böyle bir eğim ölçeği, (Şekil 13) de gösterilmiştir.

c) Bu eğim ölçeği bir aydıngere çizilir. Harita üzerinde ayırddilen kesimler deki eşyükselti eğrileri sıklığının, eğim ölçeği üzerindeki farklı eğim sınıflarından hangisinin sıklığına uyduğunu anlamak üzere, eşyükselti eğrilerine dik olarak tutulan eğim ölçeği sağa ya da sola kaydırılır. Böylece harita üzerinde nisbeten üniform eğim koşullarına sahip olan her kesimin hangi eğim grubuna girdiği bulunarak, üzerine yazılır.

d) Çeşitli eğim gruplarına giren alanlar, fazla eğimli olanlar daha koyu olmak üzere, tarama ya da boyama ile belli edilir.

Bu yöntemle Raisz ve Henry tarafından yapılmış bir eğim haritası (Şekil 14) de görülmektedir.



Şekil 13. 1/25 000 ölçekli haritalar için eğim sınıflarına göre hazırlanmış «eşyükselti eğrili eğim ölçeği».

3.3. Robinson Yöntemi

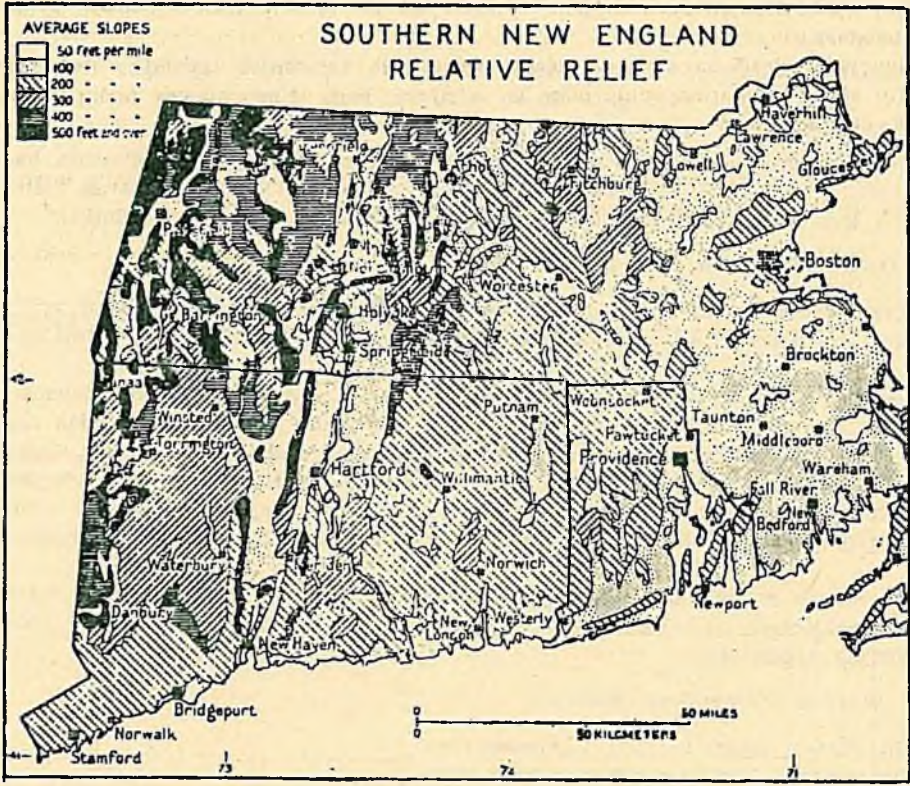
Bu yöntemin esası, sözkonusu alanın topoğrafya haritasını karelere bölerek herbir karenin ortalama eğimini bulmak ve her eğim derecesi için bir nokta koymak suretiyle karelerin içini noktalamaktır.

Böyle bir eğim analizinde şu sıra izlenir :

a) Harita üzerine - eşyükselti eğrilerinin kolayca görülebileceği incelikte - bir aydınger konur ve ilgililenen alan küçük karelere bölünerek taksimatlandırılır. Bu karelerin kenarlarını 1/25 000 ölçekli paftalarda 1 cm, 1/100 000 ve 1/200 000 ölçekli haritalarda 5 mm olarak almak uygundur.

b) Sıra ile herbir kare içinden geçen eşyükselti eğrileri sayılır. Kullanılan haritanın ölçeğine göre önceden hazırlanacak bir tabloya bakılarak, bu sayıda eşyükselti eğrisine tekabül eden eğim bulunur ve bu eğim, ait olduğu karenin içine yazılır.

c) Bu iş tamamlanınca, her kare içine, herbir eğim derecesini bir nokta ile gösterecek şekilde noktalar konur.



Şekil 14. Ralsz ve Henry yöntemiyle yapılmış eğim haritası.

3.4. Karma Yöntemler

Eğim haritaları yapımında, bilinen yöntemlerin belli amaçlar doğrultusunda değiştirilip geliştirilmesi, bilinen yöntemlerin belli amaçlara en uygun yönlerinin bir araya getirilmesi suretiyle genelde «karma yöntem» diyebileceğimiz yöntemler oluşturulması, ya da tümüyle yeni yöntemler ortaya konulması olanağı her zaman söz konusudur. Bu konuda bir örnek olmak üzere, 1/200 000 ölçekli Türkiye Eğim Haritalarının¹ hazırlanmasında uygulanan yöntem (TUNÇDİLEK 1969, s. 11 - 13) gösterilebilir.

Bu haritaların hazırlanması için, herbir pafta üzerine konan aydingerler, kenarları 1 er cm olan karelere bölünmüş ve herbir santimetrekare de yeniden dörde bölünerek, 0,25 er cm² lik dikdörtgenler kanevası meydana getirilmiştir. Herbir 1/4 cm² ye tekabül eden 1 km² lik alan içinden kaç eşyükselti eğrisi geçtiği sayılarak, bu miktar, aydinger üzerinde o karenin içine yazılmıştır. Örneğin bir kare içinde hiç eşyükselti eğrisi yoksa, o kare 0 (sıfır), iki eşyükselti eğrisi geçiyorsa 2 sayısı ile gösterilmiştir. Böylece, 0 (sıfır) ile gösterilen yerler düz ve düze yakın alan-

¹ 1/200 000 ölçekli bu eğim haritaları, 1/1 500 000 ölçeğine küçültülerek bir duvar haritası halinde basılmıştır.

lara tekabül ederken, 1 sayılı kareler (1 km yatay mesafede 50 m kot farkı olduğundan) % 5, 2 sayılı kareler % 10, 3 sayılı kareler % 15 ... eğimli alanlara teka-bül etmişlerdir.

Karelere bölünmüş ve eğim değerleri böylece belirlenmiş aydinger üzerinde % 0-5, % 5-10, % 10-15, % 15-20 ve % 20 den fazla eğimli alanlar farklı renklerle gösterilmiştir.

İkinci aşamada, 1 km² lik birimlerin kare olması ve dolayısıyla eğimlerin harita üzerinde kübik şekiller halinde görülmesi, yöntemin bir kusuru olarak belirlenmiş, bu kusur da, rölyef şekilleri ve koşulları gözönüne alınarak giderilmiştir.

3.5. Örnekleme Esasına Dayanan Yöntemler

Dikkat edilirse, buraya kadar sözü edilen eğim haritası yapım yöntemleri, eğim koşulları belirlenecek arazi kesiminde yapılan tam alan ölçmelerine dayanmaktadır.

Geniş arazi yüzeylerini kapsayan çalışmalarda tam alan ölçmelerine dayanan bu yöntemlerle eğim haritalarının hazırlanması ve bunlar üzerinde ayırıldıkları değişik eğim gruplarının alanlarının ölçülmesi, fazlasıyla zaman alıcı işlerdir. Oysa tam alan yerine yeterli sayıda örnekleme noktasında yapılacak eğim ölçmelerine dayanılmak suretiyle hem eğim haritalarının yapım kolaylaşmakta, hem de eğim gruplarının kapladığı alanların kısa sürede hesaplanabilmesi olanağı sağlanmaktadır.

Örnekleme esasına dayanan ve çeşitli varyasyonları olan yöntemleri, 1) sistematik örnekleme, 2) tesadüfi örnekleme dayalı yöntemler olmak üzere iki gruba ayırmak uygun olur.

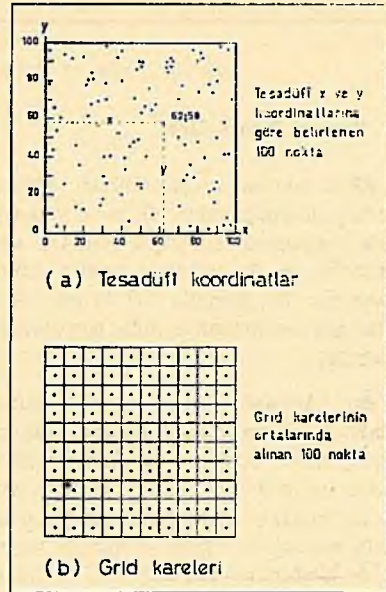
3.5.1. Sistematik Örnekleme Yöntemi

Bu yöntem, eğim haritası yapılacak alan - harita üzerinde - bir kare şebekesi içine almağa ve karelerin köşelerinden ya da orta noktalarından eşyükselti eğrilerine dik olarak çizilen kısa doğru parçalarının eğimlerini hesaplamaya dayanır.

«Grid kareleri» yöntemi denilen sistematik örneklemede (STRAHLER 1952, s. 591), sözkonusu eğim ölçmeleri, bir kenarının uzunluğu 100 birim olan bir gridin her bir karesinin orta noktalarında (Şekil 15b) yapılır.

Bu yöntemin başka bir uygulama biçimi, eğim ölçmelerinin kare ortaları yerine kare köşelerinde yapılmasıdır ki bu, pratik bakımdan daha kolaydır.

Sistematik örnekleme yönteminde, eğim ölçmelerinin yapılacağı örnek eğimlerin belirlenmesi bakımından da ayrıntıda farklılıklar gösteren değişik uygulama biçimleri sözkonusu olabilmektedir. Ancak bunların hepsinde de ana prensip, harita üzerindeki belli bir noktadan başlanarak maksimum eğim yönünde kısa bir doğru par-



Şekil 15. (a, b) Örnekleme yöntemleri.

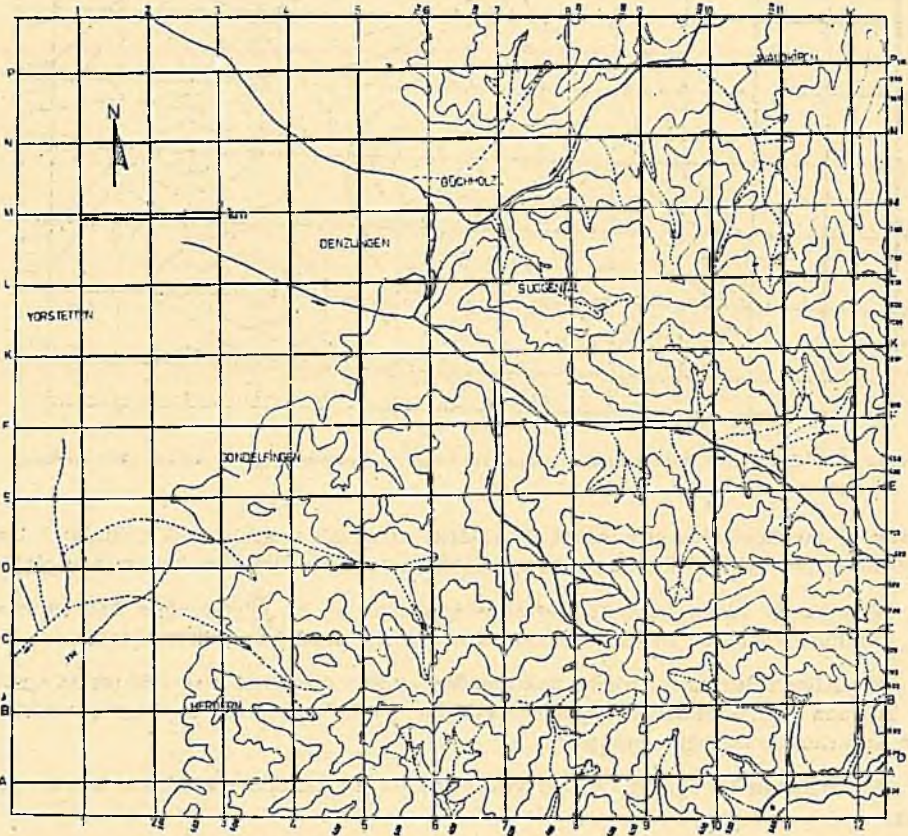
çası çizmek, bunun eğimini bulmak ve bu eğimi, başlangıç noktasının temsil ettiği arazi kesiminin (kare alanının) eğimi olarak kabul etmektir.

Sistemantik örnekleme yönteminin uygulanmasına bir örnek olmak üzere, 1/25 000 ölçekli haritalar üzerinde yapılan bir çalışmada (TOKMANOĞLU 1975) güdülen yol şöyledir :

1) Harita üzerine konan ince bir aydıngezer üzerine, kenarları 4'er cm olan bir kare şebekesi çizilir. Haritanın sol alt köşesinden başlanarak karelerin kenarları yukarıya doğru A, B, ..., P harfleriyle gösterilmek, sağa doğru da 1, 2, ..., 12, şeklinde numaralanmak suretiyle, her kare köşesi isimlendirilmiş olur (Şekil 16a).

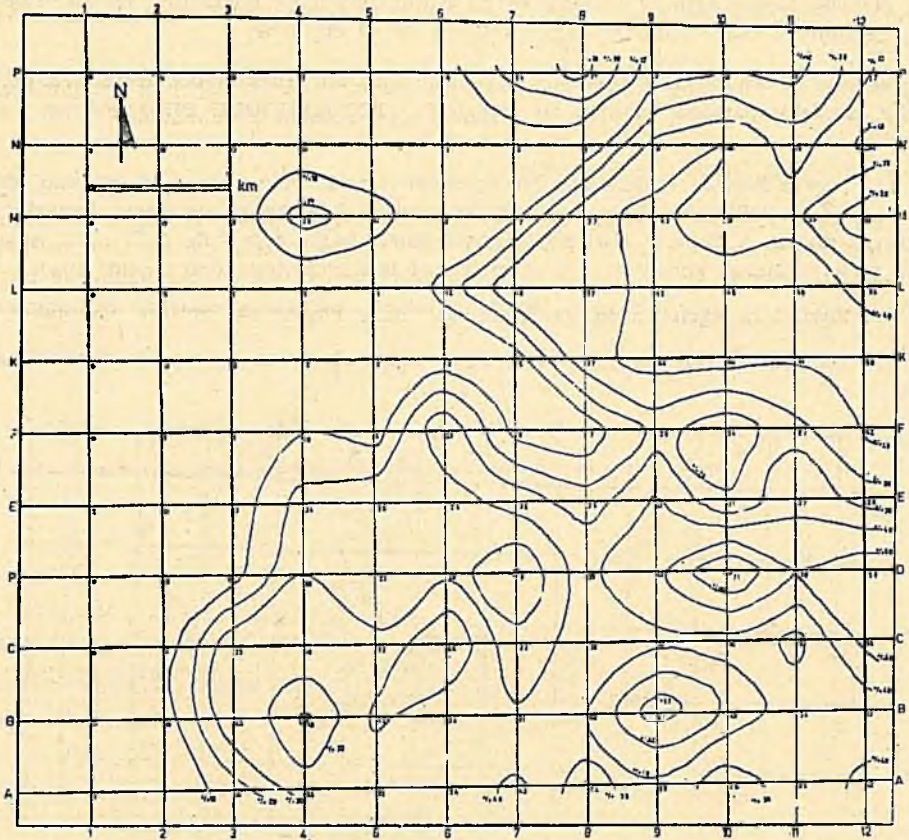
2) Eşyüksekti eğrilerinden yararlanılarak kare köşelerinin kotları hesaplanır.

3) Kare köşelerine pergelin sivri ucu konularak 2 mm yarıçaplı birer daire



Şekil 16 a. Sistemantik örnekleme yöntemiyle eğim koşulları araştırılan arazinin eşyüksekti eğri haritası.

¹ Bu yöntem, temiz ve dikkatli çalışmak kaydıyla doğrudan doğruya paftalar üzerinde uygulanabilir. Kare şebekesi olarak, 1/25 000 ölçekli haritaların üzerine çizilmiş bulunan 4 cm'lik kare taksimatından yararlanılır ve böylece, harita üzerine yeni bir şebekesi çizmeğe gerek kalmaz.



Şekil 16 b. Şekil 16 a daki arazinin sistematik örneklleme yöntemiyle elde edilen eğim haritası.

çizilir ve bu dairelerin çemberleri üzerindeki en alçak noktalar (D noktaları) işaretlenir. Yine eşyüksekti eğrilerinden yararlanılarak bu noktaların kotları hesaplanır.

Yapılan bu işlem, kare köşelerinden başlamak ve en büyük eğim doğrultusunda uzanmak üzere 50 m uzunluğunda arazi kesiti alındığını belirtmektedir.

4) Köşe noktalarının ve bu noktalardan -yatay mesafe olarak- 50 şer m uzakta bulunan D noktalarının kotları bilindiğine göre, kotlardan ve yatay mesafelerden yararlanılarak, eğim hesaplanır.

5) Bulunan bu eğimler % 1 e yuvarlanarak alt oldukları köşelerin üzerine yazılır.

6) Eğim haritasında esas alınacak eğim kademelerini sınırlayan eğim değerlerine sahip noktalar (kare köşeleri) birleştirilmek suretiyle eş - eğim eğrileri (izopletler) çizilerek, eğim haritası elde edilir. Bu çalışmada arazi % 10 luk eğim kademelerine ayrılmış ve elde edilen eğim haritası (Şekil 16b) de gösterilmiştir.

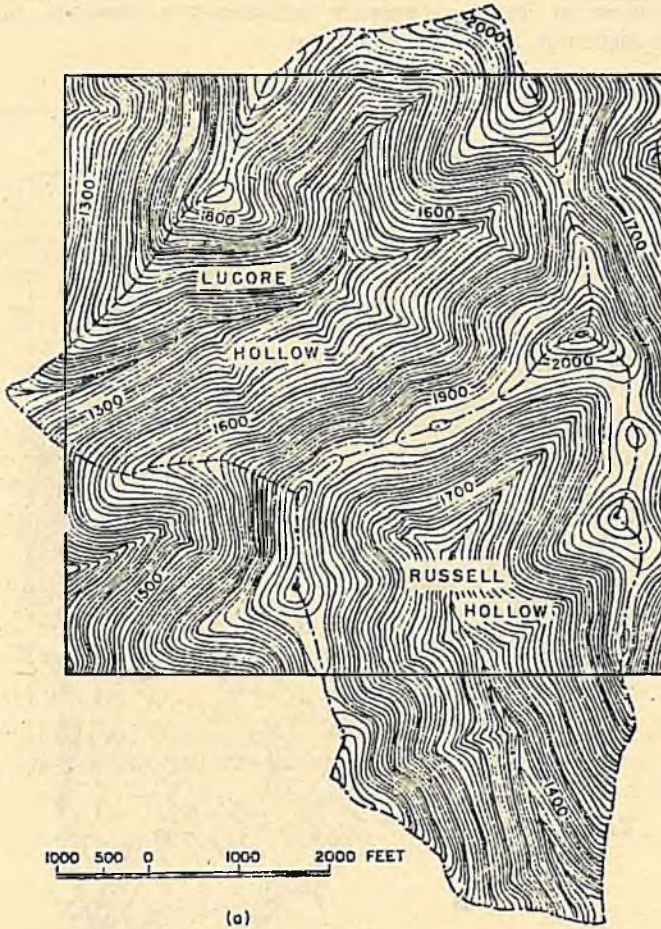
7) Karelerin kenarları 4 er cm olduğuna göre, bir kare köşesi 1 km² büyük-

lüğünde araziyi temsil etmektedir. Buna dayanılarak, oluşturulacak eğim kademelerinin herbirine giren köşe adedi, o eğim kademelerinin km² cinsinden alanını verecektir.

Ayrıca, herбір kare köşesinin eğiminden yararlanmak ve ağırlıklı ortalama almak suretiyle, arazinin tümü için ortalama eğim kolaylıkla bulunabilir².

3.5.2. Tesadüfi Örneklemeye Yöntemi

Bu yöntem, esas itibarıyla iki ayrı biçimde uygulanabilir. Bunların birincisinde, örnek eğimlerin ölçüleceği noktaların yeri ve sayısı araştırmacının isteğine göre alınmakta, ikincisinde ise noktaların sayısı yine arzuya ya da gereksinmeye bağlı olmakla birlikte, bu noktaların yerleri «tesadüfi koordinatlar» göre belirlenmektedir.



Şekil 17 a. Tesadüfi örneklemeye yöntemiyle eğim koşulları araştırılan iki komşu havzanın eşyüksekti eğimli haritası.

² Bu yöntemle ilgili ayrıntılar için, kaynak olarak verilen (TOKMANOĞLU 1975) den, yöntemin güzel bir uygulama örneği için de (SEÇKİN 1978) den yararlanılabilir.

Birinci tipteki bir uygulama ile bir eğim haritasının hazırlanmasında izlenen yol şudur (STRAHLER 1964, s. 4/62) :

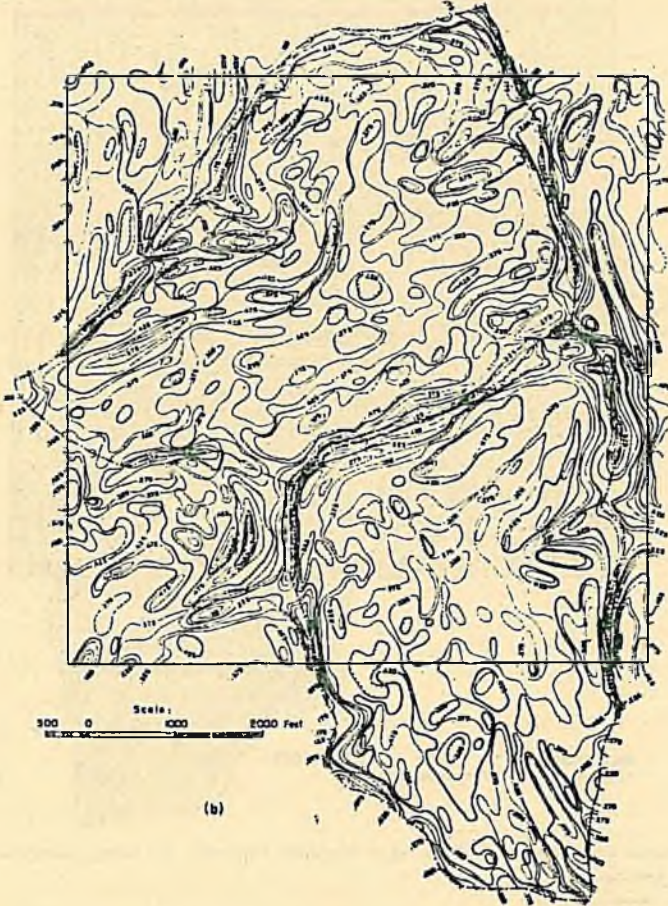
a) Eşyükseleli eğrili bir topoğrafik harita üzerindeki - araştırmacının uygun göreceği - birçok noktada eşyükseleli eğrilere dik olarak çizilen kısa doğru parçalarının eğimleri hesaplanır.

b) Bu kısa doğru parçalarının başlangıç noktaları bir aydınlatıcı üzerine işaretlenir ve her noktanın yanına, o noktanın temsil ettiği doğru parçasının eğimi yazılır.

c) Aynı değere sahip noktalar birleştirilerek «eş - eğim eğrileri» çizilir.

d) Birbirini izleyen eş - eğim çizgileri arasındaki alanlar planimetre ile ölçülür ve bu alanlar, amaç doğrultusunda önceden belirlenen eğim sınıflarına göre toplanır. Elde edilen bu rakamlardan ortalama eğim, varyans ve standart sapma hesaplanabilir.

Dikkat edilirse bu yöntem, sistematik örnekleme andırmakta, fakat alanların planimetre ile ölçülmesi, işi zorlaştırmaktadır.



Şekil 17 b. Şekil 17 a daki havzaların tesadüfî örnekleme yöntemiyle elde edilen eğim haritası.

Komşu iki havzanın eşyüksekti eğrili haritası ile, aynı havzaların bu yoldan elde edilmiş eğim haritası, (Şekil 17a, b) de görülmektedir.

Tesadüfî örneklemenin ikinci tipine «tesadüfî koordinat yöntemi» denilmektedir. Bu yöntemde, grid kareleri yönteminde olduğu gibi, bir kenarı 100 birim olan bir örnekleme karesi kullanılır. Arzu edilen, ya da gerekli görülen örnek sayısı kadar noktanın koordinatları, bir tesadüfî sayılar tablosundan yararlanılarak bulunur (Şekil 15a) ve noktalar harita üzerinde işaretlenir. Bu noktaların temsil ettiği eğimler, tesadüfî örneklemenin birinci tipindeki benzer yolla bulunur ve aynı değere sahip noktalar birleştirilerek, eş-eğim eğrilerinden oluşan bir eğim haritası elde edilir.

Bu tip uygulama ile elde edilen haritada da, birinci tipte olduğu gibi, alanların planimetre ile ölçülmesi sözkonusudur.

Tesadüfî örnekleme yöntemi, sistematik örnekleme yöntemiyle elde edilene yakın sonuçlar vermekte, fakat örnek sayısı bakımından sistematik örneklemeyle oranla bir esneklik sağlamaktadır. Bu da, bazı durumlarda işi kolaylaştırmaktadır.

4. ORMANCILIKTA EĞİM ANALİZLERİ

4.1. Orman Nakliyatı Planlamasında Eğim Analizleri

Bilindiği üzere, ormanlardaki üretim çalışmalarında ve özellikle orman nakliyatında, arazinin sınıflandırılması sözkonusudur. Orman nakliyatının planlanmasında gerekli olan arazi sınıflaması için iki husus üzerinde durulmakta ve bunlar 1) topografya, 2) zemin koşulları olmaktadır.

Topoğrafyanın orman nakliyatı (bölmeden çıkarma ve taşıma) bakımından önem taşıyan iki özelliği, a) yükselti, b) eğim ve eğim değişiklikleridir.

Yükselti, hava basıncının yükseklik arttıkça düşmesi nedeniyle, motorların verimini etkiler ve randımanı azaltır. Yaklaşık olarak, yükseltinin her 1 000 m artışıyla motor randımanının -deniz düzeyine oranla- % 10 düştüğü kabul edilebilir. Dolayısıyla orman nakliyatı planlaması bakımından arazinin 0-1 000 m, 1 000-2 000 m, 2 000-3 000 m, 3 000-4 000 m ve 4 000 m den yüksek kısımlar olmak üzere yükselti sınıflarına ayrılması uygun olur (ASTHANA 1964, s. 327-328).

Bu yükselti sınıflarına ayırma işi, planlama yapılacak bölgeye ait topoğrafik haritalar üzerinde doğrudan doğruya eşyüksekti eğrilerinden yararlanılarak yapılabılır.

Eğim ve eğim değişiklikleri ise, orman nakliyatının planlanmasında ve orman yolları yapımında, yol normlarını ve planlamayı etkileyen önemli bir topoğrafik özelliktir. Yol normları, her doğrultuda uygulanabilecek maksimum eğimleri de kapsamaktadır. Bu nedenle arazinin eğim ve eğim değişiklikleri bakımından durumu, bir orman yolunun yapılıp yapılamayacağını, eğer yapılacaksa nerelerde kurb ve lāseler uygulanacağını, kazı ve dolduru miktarlarının ne olabileceğini belirleyebilir (PUTKISKO 1964, s. 104-108).

Bölmeden çıkarma ve nakliyat çalışmalarının planlanması bakımından eğimler itibarıyla arazi sınıflaması için çeşitli öneriler vardır. Örneğin Hindistan için önerilen eğim sınıfları Tablo V de gösterilmiştir (ASTHANA 1964, s. 327-329).

TABLO V. HINDİSTAN İÇİN ÖNERİLEN EĞİM SINIFLARI VE UYGUN BÖLME DEN ÇIKARMA YÖNTEMLERİ

Tanımlama	Eğim (%)	Uygun görülen bölmeden çıkarma biçimi
Hafif eğim	0- 12	At; traktör ve vinç
Orta eğim	12- 25	Traktör ve vinç
Dik eğim	25- 50	Kablo hat
Çok dik eğim	50-100	Kablo hat
Aşırı dik eğim	≥100	Traktör ve vinç

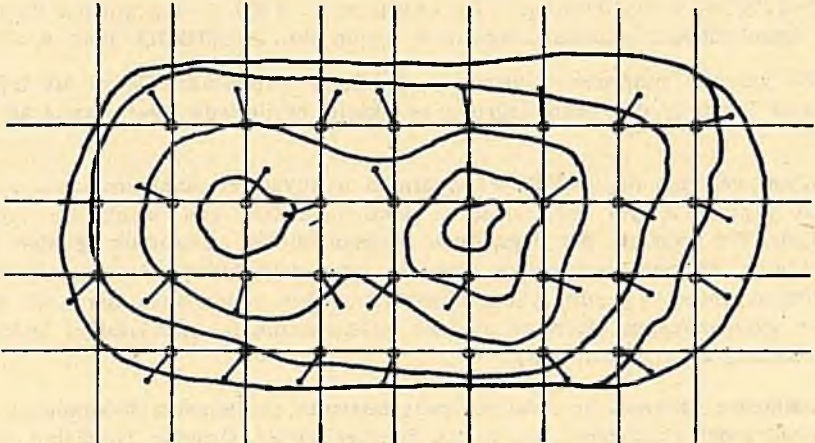
Öte yandan İsveç ormancılığı için belirlenen ve bizde de benimsenen arazi sınıflamasında ise eğim sınıfları Tablo VI da gösterildiği gibidir.

TABLO VI. İSVEÇ'TE UYGULANAN EĞİM SINIFLARI

Eğim Sınıfı	Eğimler	
	Eğim yüzdesi (%)	Eğim açısı (°)
1	0-10	0- 6
2	10-20	6-11
3	20-33	11-18
4	33-50	18-27
5	> 50	> 27

Böyle bir eğim sınıflaması İsveç'te doğrudan doğruya arazide yapılan ölçmelere dayandırılmakta ve bu ölçmeler, aralarında 25 m yatay mesafe bulunan noktalar arasında yapılmaktadır.

Bu sınıflamanın çok duyarlı olması istendiği takdirde, şu yöntemin uygulanması tavsiye edilmektedir (Şekil 18) :



Şekil 18. Arazide sistematik örnekleme ile eğim sınıflaması.

Çok sayıda ölçme noktaları (örneğin, bir kare şebekesinin köşeleri ölçme noktaları olacak şekilde) araziye sistematik olarak dağıtılır. Her noktadan başlanarak yamaç aşağısına doğru (maksimum eğim doğrultusunda) ve 25 m yatay mesafede başka bir nokta belirlenir (Bu ikinci nokta lokal bir çukura rastlıyorsa, ölçme yamaç yukarısına doğru yapılır). İki nokta arasındaki eğim ölçülerek, eğim sınıfı not edilir. Her sınıftaki ölçme sayıları toplanarak, bütün alan için bir eğim indeksi elde edilir. Ölçmenin yapıldığı arazi kesiminde en çok hangi eğim sınıfına rastlanmışsa, o kesimin eğim sınıfı o olur.

Örneğin, ölçme sonuçları ;

Eğim Sınıfı	1	2	3	4	5	
Nokta Sayısı	5	16	6	4	2	Toplam : 33

şeklinde ise, eğim sınıfı 2 dir (GOMBRICH 1969, s. 8 - 9).

Bu arada, alanın % 10 undan fazlasını kapsamak kaydıyla ekstrem sınıf ya da sınıflar da parantez içinde belirtilebilir. Yukarıdaki örnekte bu takdirde eğim sınıfları 2 (1,4) şeklinde gösterilecektir. 5. sınıf, alandaki noktaların % 10 undan daha azında yer almaktadır ve gösterilmez.

Dikkat edilirse bu yöntem, daha önce sözü edilen ve sistematik örneklemeye dayanan iki yöntemle benzerlikler göstermektedir. Arazide uygulanan bu yöntemin, eğim ölçmelerini birbirinden 25 m yatay mesafedeki noktalar arasında yapmak yerine, örneğin 50 m yatay mesafedeki noktalar arasında yapmak suretiyle, 1/25 000 ölçekli haritalar üzerinde uygulanması da sözkonusudur.

4.2. Toprak Etütlerinde ve Havza Islahı Çalışmalarında Eğim Analizleri

Toprak etütlerinde ve havza ıslahı çalışmalarında eğim analizleri büyük önem taşır.

Genel olarak bir vadinin iki yakasında yer alan yamaçlar fizik yapıları bakımından birbirine benzemedikleri gibi, ayrıca her bir yamacın alt, orta ve üst kısımlarının da birbirine uymadığı ve her bir ünitenin rölyef, toprak, bitki örtüsü bakımından ayrı olduğu görülür. Karşılıklı vadi yamaçları arasındaki fark her ne kadar «baki» faktörünün eseri olarak değerlendirilebilirse de, aynı yamacın değişik yerlerindeki farkları daha başka faktörlere bağlamak gerekir ki bu faktör «eğim değerleri» olarak belirtilebilir (TUNÇDİLEK 1969, s. 4 - 5).

Nitekim düz ve düze yakın yerlerdeki toprak özellikleriyle eğimli arazideki toprak özellikleri arasında, eğim derecesine bağlı olarak hızla değişen büyük farklar vardır.

Ayrıca arazi kabiliyet sınıflaması ve toprakların ne çeşit bir kullanmaya tahsis edilmesi gerektiği konusunda da arazi eğimi, önemli bir kriter olmaktadır.

Eğimlerin değişik amaçlara göre gruplandırılmasında grup sayısı ve grupların limitleri, amaca göre farklı şekillerde belirlenmektedir. Bu konuda burada ayrıntılara girmeye gerek görülmemiştir. Ancak, belirtilmesi gereken husus, yurdumuz-

da genellikle havza çalışmalarında ve toprak etütlerinde ortalama eğim haritalarının yapıldığı ve eğim gruplarının arazide dağılışı üzerinde durulduğudur. Eğ - eğim haritaları bazı spesifik çalışmalarda ortalama eğim haritalarından daha yararlı olabileceği halde, bu tip haritaların yapımı ve kullanılması pek yaygın değildir.

ÖZET VE SONUÇ

Birçok bilim dallarında ve çeşitli uygulama alanlarında, arazi eğiminin bilinmesine, dolayısıyla da eğim ölçmelerine sık sık gereksinme duyulmaktadır.

Eğim ölçmelerinin doğrudan doğruya arazide yapılması çok zaman alıcı ve masraflı olmakta, aynı işin topoğrafik haritalardan yararlanılarak yapılması ise büyük kolaylıklar sağlamaktadır.

Eşyükselti eğrili topoğrafik harita üzerinde belli iki nokta arasındaki eğim, bu iki nokta arasındaki yatay mesafe ve sözkonusu noktaların kotları haritadan elde edilerek hesaplanır.

Bir doğrunun eğiminin elde edilebilmesinin yanısıra, belli bir arazi kesiminin ortalama eğiminin bulunması, ya da belli amaçlarla bir arazi kesiminin eğim gruplarına ayrılması da topoğrafik haritalar üzerinde rahatlıkla yapılabilmektedir.

Bu konuda geliştirilmiş birçok yöntem vardır. Amaca göre bunlardan biri seçilip kullanılabilir gibi, bu yöntemlerin bazıları amaç doğrultusunda daha da geliştirilebilir, hattâ yeni yöntemler de ortaya konulabilir.

Esas itibarıyla iki çeşit eğim haritası sözkonusu olup, bunlar *ortalama eğim haritaları* ve *eğ - eğim haritaları* (izoklinal haritalar) dır¹. Ortalama eğim haritalarında gösterilen eğimler, arazide yapılacak eğim ölçmelerinin ortalaması alınarak bulunacak değerler olmayıp, sun'î parametrelerdir. Eğ - eğim haritaları ise, herhangi bir noktadaki gerçek eğimi gösterirler.

Yöntemlerin bir kısmı tam alan ölçmelerine, bir kısmı ise sistematik ve tesadüfi örneklemeyle dayanmaktadır. Ancak, hangi yöntem kullanılırsa kullanılsın, gerçek durumu yeterli bir doğrulukla yansıtılabilen sonuçların kısa sürede alınabilmesi, dikkatli bir çalışmaya ve deneyime bağlı bulunmaktadır.

KAYNAKLAR

ASTHANA, M. N., 1964. *Terrain Classification in Logging. Proceedings of the Meeting of the IUFRO, Section 32, in Montreal and Port Arthur, Sept. 1964. (p. 327 - 332).*

BİLGİN, T., 1971. *Genel Kartoğrafya. İ.Ü. Yayın No. 1676, Coğrafya Enst. Yayın No. 64, İstanbul.*

GOMBRICH, L., 1969. *Terrain Classification for Swedish Forestry. Report No. 9, 1969, Forestry Commission, U.K.*

KATO, S., 1967. *Studies on the Forest Road System. Bull. of the Tokyo University (Forestry), No. 63, June 1967.*

NEMEC, J., 1972. *Engineering Hydrology. McGraw - Hill, London.*

¹ Bu yazıda, böyle bir sınıflama esas alınmaksızın her iki çeşit eğim haritaları da gözden geçirilmiştir.

- OZGEN, G., 1974. *Kartografyaya Giriş*. I.T.Ü. Kütüphanesi, Sayı 1003, İstanbul.
- PUTKISKO, K., 1964. *Principles of Terrain Classification for Logging. Proceedings of the Meeting of the IUFRO, Section 32, in Montreal and Port Arthur, Sept. 1964. (p. 97 - 109).*
- SEÇKİN, O. B., 1978. *Demirköy - Karamanbayırı Devlet Orman İşletmesi Çakmak-tepe Bölgesi Yol Şebekesinin Planlama Tekniği Bakımından Araştırılması. Orman GnI. Müd. Yayınları Sıra No. 622, Seri No. 132, Ankara.*
- SEYHAN, E., 1976. *Calculation of Runoff from Basin Physiography. Geografisch Instituut Rijksuniversiteit Utrecht.*
- STRAHLER, A. N., 1952. *Quantitative Slope Analysis. Bulletin of Geol. Soc. of America, Vol. 67, 1952.*
- STRAHLER, A. N., 1964. *Quantitative Geomorphology of Drainage Basins and Channel Networks. Handbook of Applied Hydrology (V.T. Chow). Sect. 4 - 11. Mc Graw - Hill Book Company, New York.*
- TOKMANOĞLU, T., 1975. *1/25 000 Ölçekli Haritalar ve Hava Fotoğrafları Yardımı ile Arazi Ortalama Eğiminin Bulunması. I.Ü. Yayın No. 2074, Or. Fak. Yayın No. 213, İstanbul.*
- TUNÇDİLEK, N., 1969. *Türkiye Eğim Haritası. I.Ü. Yayın No. 1457, Coğrafya Enst. No. 56, İstanbul.*
- WILLIAMS, J. R., BERNDT, H. D., 1972. *Sediment Yield Computed With Universal Equation. Jour. of Hydraulics Div., Vol. 98, HY 12, Dec. 72.*
- WISLER, C. O., BRATER, E. F., 1959. *Hydrology. 2 nd Edt. John Wiley and Sons, Inc., New York.*
- YOUNG, A., 1972. *Slopes. Oliver and Boyd, Edinburgh.*

ENDÜSTRİYEL AĞAÇLANDIRMALARDA ÇELİKLE ÜRETİMİN YERİ VE ÖNEMİ ¹

Doç. Dr. Kâni IŞIK ²

Kısa Özet

Bu makalede, ağaçlandırma çalışmalarında tohumdan üretilen fidan yerine köklendirilmiş çelik kullanılmasının gerekçeleri belirtilmekte, yararları savunulmaktadır. Köklendirilmiş çelik kullanılmasının genetik ve ağaç ıslahı, ekoloji, orman idare ve işletmeciliği yönünden sağladığı yararlar ve bu konuda karşılaşılan güçlükler tartışılmaktadır. Klonların fizyolojik yaşlanmasını (kartlaşmasını) kontrol altına alma aracı olarak «çit tipi budama» ve başka bazı metotlar incelenmiştir. Çelikle üretimin yaygınlaştırılabilmesi için geleneksel orman fidanlıklarında uygulanan teknikler paralelinde yeni tekniklerin çelikle üretim için de geliştirilmesi; ve her türe göre yen çelikle üretme yöntemlerinin bulunması gerekmektedir.

1. ÇELİKLE ÜRETİM NE DEMEKTİR?

Bazı meyve ya da orman ağaçlarından kesilen ve yeni bireyler elde etmek için kullanılan uygun dal parçalarına dilimizde «çelik» adı verilmektedir. Çelikle üretim yeni bir yöntem değildir. Çeşitli süs bitkilerini, değişik meyve ağaçlarını, bazı söğüt ve kavak türlerini çok sayıda üretmek için çok eskiden beri kullanılan bir bitki üretme şeklidir. Bu konuda Anadolu'da, özellikle bir toprağın verimliliğini vurgulamak için «kuru sopa diksen yeşil ağaç olur» diye bir özdeyiş bile vardır.

Çeliğin köklenmesi ile ortaya çıkan bir bireye genetik bilim dilinde «ramet» denir. Kendilerinden çelik alınan anaç ağaçlara da «ortet» adı verilir. Genellikle Ortet olarak seçilen ağaçlar rasgele ağaçlar değil, öteki ağaçlardan daha farklı, üstün ve istenilen özellikler gösteren ağaçlardır.

Bir de sık sık kullanılan «klon» sözcüğü vardır. Nasıl ki aynı ana-babadan ortaya çıkan bireyler topluluğuna «aile» diyoruz; aynı ortetten ortaya çıkan bireyler topluluğuna da «klon» adı verilmektedir.

2. NEDEN ÇELİKLE ÜRETİM?

Ana ağaç üzerinde meydana gelen her tohum, sahip olduğu genetik materyalin yarısını ana ağaçtan, öteki yarısını da polen (çiçek tozu) veren baba ağaçtan alır.

¹ Bu derleme, Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü tarafından 20 Mart 1980 tarihinde Ankara'da düzenlenen bir toplantıda Kaliforniya Üniversitesi (Berkeley) Orman Genetiği Profesörü William J. Libby tarafından verilen bir konferansa ve çelikle üretim üzerinde yayınlanmış -ve «Koyunaklar» bölümünde belirtilen - başka çalışmalara dayanarak hazırlanmıştır.

² Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Biyolojik Bilimler Bölümü, Ankara.

Bir tohumun anadan (veya babadan) aldığı «yarı» ile başka bir tohumun aynı ebeveyninden aldığı «yarı» birbirlerinden tamamen farklıdır (Bkz. Ek 1: «İki kardeş birbirine tıpatıp neden benzemez?»). Bu nedenle hiç bir tohum genetik yapı bakımından ne anaya, ne babaya ve ne de başka bir tohuma benzemez. Üstelik her tohumun genetik materyali bir diğerinden farklı olan yeni bir genetik düzenlemeye tabi tutulmuştur. Her bir tohumun genetik yapısı birbirinden tamamen farklı olduğu için, kardeş bile olsalar, bunlardan ortaya çıkan fidanlar da birbirlerinden farklı olacaktır. Ana veya baba bireyden herhangi biri çok üstün özelliklere sahip olsa bile, kendisine bu özelliği kazandıran genlerin ancak bir kısmını - ama yeni düzenlenmiş şekliyle - yavru bireyeye verebilmektedir. Kendisine üstün özelliği veren bütün genlerin tıpatıp tamamını yavruya aktaramamaktadır. Öyleyse eşeyli (cinsel) üreme yoluyla ortaya çıkmış her birey (tek yumurta ikizleri hariç), ister bitki ister bitki ister hayvan olsun, genetik yapı (genotip) bakımından dünyada eşi benzeri olmayan yepyeni bir yapıya sahiptir.

Öte yandan, çelik yoluyla üretilen bir klondaki bireyler, genetik yapı bakımından, tek yumurta ikizlerinde olduğu gibi birbirlerinin ve ortet (anaç) ağacın aynısidir. Yani rametler, cinsel yolla üremede görülen yeni düzenlemeye uğramadıkları için, genetik yapı bakımından anaç bireyin ve birbirlerinin kopyasıdır. Ortet bireyde bulunan üstün (ya da kötü) kalıtsal özellikler, hiç değişmeden, hiç bir yeni düzenlemeye uğramadan tıpatıp gelige ve ondan ortaya çıkan fidana (ramete) geçmektedir. İşte çelik yoluyla üretmenin temel felsefesi buradan doğar: *Üstün genetik özellik gösteren bireyleri, bu genetik özelliklerini hiç bozmadan (genleri, gen kombinasyonlarını ve genlerin düzenlenme sırasını değiştirmeden) pek çok sayıda üretmek ve pek çok sayıda üstün genetik özellikte birey elde etmek.* Çelikle üretimin ana amacı budur. İstenilen üstün özellikleri gösteren ana biberleri, meyve ağaçları ve nihayet orman ağaçları, genetik yapıları hiç değişmeden çelik yoluyla üretilebilmektedir. Çeşitli kavak türleri bugün çelikle üretilen orman ağaçları arasında baş sırayı almaktadır.

3. KÖKLENDİRİLMİŞ ÇELİKLE ÜRETİMİN GENETİK YARARLARI

Bu yararları beş grup altında inceleyebiliriz.

3.1. Genler arası etkileşim (epistasiz) olayından yararlanma

Ek 5'deki öbi deneyleri sonuçlarına bakarsak; en iyi olan iki birey seçilmek ve bunlardan çelikle üretim yapmanın istenirse en yüksek ÖBY (Özel Birleşme Yeteneği) gösteren BxD çaprazlamasından ortaya çıkan bireyler olacaktır. Ama BxD çaprazlamasından ortaya çıkan kardeşlerden hangisi? Hemen anlaşılacağı gibi BxD çaprazlaması sonucu ortaya çıkan kardeşlerin ortalama 6.80 m. boy gösterdikleridir. Ama bunların arasında en az 5.70 m. boyunda bireyler olabileceği gibi, 7.70 m. boyunda bireyler de olabilecektir. Bunların en eğrisi gelinde normal bir dağılım gösterdiklerini (çok kısa ve çok uzun boylarda pek az sayıda, ortalamaya yaklaşıp daha çok sayıda bireyler bulunduğu) varsayarsak, kardeşlerin çoğu ortalamaya yakın boyda bulunacaktır. Aynı ana babadan gelen ve aynı koşullarda yetiştirilen bu kardeşler arasında bir bölümü kardeşlerin yetiştikleri ortamın mikrobiyolojik farklılıklarından, diğer bölümü de kardeşler arasındaki (daha önce açıkladığımız) genetik farklılıklardan oluşmaktadır. Kardeşler arasındaki genetik farklılığın bir bölümü, her kardeşteki genlerin farklı bir düzenlenme sırasında olmasından ileri gelir. Bazı genler belirli bir düzende bulununca birbirleriyle

daha olumlu etkileşimler (epistasıs) yapabilmektedir. Böyle nadir bir düzende bir araya gelen genler, herbirinin tek tek yapabileceği ya da başka bir düzende bir araya gelmeleriyle ortaya çıkarabilecekleri etkiden, çok daha olumlu etkileşimler yapabilmektedir. Sonuçta, bu nadir gen düzenine sahip olan bireyler üstün fenotipler olarak ortaya çıkabilmektedir.

Bu nadir düzeni futboldan bir örnek vererek şöyle açıklayabiliriz. Diyelim ki bir takımda sahanın her yerinde oynayabilen iki tane as futbolcu var. Bu iki as futbolcuya aynı takımda çok değişik yerlerde görev verilerek, çok değişik oyun düzeni kurulabilir. Örneğin, bir tanesi solbek iken öteki as futbolcu forvette oynatabilir. Böylece, takımın sahada oynayan 10 futbolcusu arasında, bu iki futbolcunun değişik pozisyonlara yerleştirilmesi :

$$P(N, r) = \frac{10!}{(10-2)!} = 90 \quad \text{ayrı şekilde olabilir.}$$

Bu şekilde, bu iki as futbolcunun takımda yerleştirilişine göre 90 ayrı şekilde yerleşme düzeni kurulabilir. Usta bir teknik direktör bu iki as futbolcuyu takımda öyle iki ayrı yere yerleştirir ve öyle bir kombinasyon yapar ki, adı geçen takım 90 ayrı düzen arasında en büyük başarısını yalnızca bu nadir düzen içinde yapar. Ve daha sonraki oyunlarında da takım nadir düzenini bozmadan oynatılır.

Bu iki as futbolcuyu birbirleriyle en iyi etkileşim yapan iki ayrı gene benzetirsek, bir önceki paragrafta bahsettiğimiz nadir genetik düzen, bu nadir takım düzenine benzer. Bu nadir genetik kombinasyon ÖBY'nin bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır. B ve D bireylerinin çaprazlanması sonucu ortaya çıkan kardeşlerin herbirinde farklı bir genetik düzenleme vardır. Bu kardeşler arasında 7,80 metre veya ona yakın boy yapabilen bireyler, büyük bir olasılıkla istenilen «nadir genetik düzene» sahip olan bireylerdir. Bu nadir kombinasyonu tohum yoluyla tekrar elde etmek, hiç bir zaman mümkün olmayabilir. Çünkü her çiçek açma ve dişi ve erkek üreme hücrelerinin oluşması sırasında ana ve babada mevcut gen düzeni ve gen çeşidi dağılmakta, yeni bir tohum oluşurken yepyeni bir gen düzeni ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle, elde olunmuş bir «nadir genetik düzenin» tekrar dağılmasına izin verilmemeli, bu düzen başka sahalara (ve başka oyunlara) da hiç bozulmadan çıkarılmalıdır. Daha doğru bir deyişle bu nadir genetik düzen, gen düzenleri bozulmadan, köklendirilmiş çeliklerle kuşaktan kuşağa yüzbinlerce klon halinde üretilmeli, çoğaltılmalıdır.

Tohum yoluyla üretmede ise, bu nadir genetik kombinasyonlar dağılmakta, belki hiç bir zaman aynen tekrarlanamamaktadır (LIBBY, 1977).

3.2. Kendileşme deprasyonunun olumsuz etkilerinden kurtulma

Bir bitkinin kendi erkek üreme hücresinin yine kendi dişi üreme hücresini dölemesine, veya yakın akrabalar arasındaki çaprazlamalara genetikte «kendileme» olayı denir. Bu olay sonunda ortaya çıkan yavrular bazı istenmeyen özellikler gösterebilmektedir. Bu olaya da genetikte «kendileme deprasyonu» adı verilmektedir. Yakın akrabalar arasında yapılan kontrollü çaprazlamalar sonucunda orman ağaçları arasında da bu şekilde kendileme deprasyonunun görüldüğü saptanmıştır (FRANKLIN, 1969).

Kendileme olayı sonucu ortaya çıkan bireyler genellikle büyüme özellikleri ve genel görünüşleri bakımından, diğer bireylere oranla daha düşük ve istenilmeyen

değerler göstermişlerdir. Bir çok orman ağacı türünde, doğal alanlardan veya tohum meşcerelerinden toplanan ve ağaçlama çalışmalarında kullanılan tohumların önemli bir bölümü, yakın akrabaların çaprazlanmaları sonucu ortaya çıkmış olabilir. Bir doğal ormanda, birbirlerine yakın olarak yetişen ağaçların bir çoğunun birbirleriyle kardeş ya da kuzen olma olasılığı çok fazladır. Çünkü bunlar bir önceki kuşakta aynı yerde bulunan tek bir ağaçtan veya birbirlerine kardeş bir kaç ağaçtan meydana gelmiş olabilirler. Bu durumda doğal ormanda yer alan ağaçların hem kendi kendilerini ve hemde yakın akraba ağaçları dölemeleri sonucu ortaya çıkan bir çok tohum, kendileme olayı sonucu oluşmuş olabilirler. Bu doğal ormandan ağaçlama amaçları için tohum toplanırsa bazı tohumlardan meydana gelecek bireyler de kendileme deprecasyonu gösterecektir.

Kendileme deprecasyonu, yakın akrabaları içeren tohum bahçelerinden elde edilecek tohumlarda da görülebilir. Eğer bir tohum bahçesi, seçilmiş üstün ağaçların herbirinin birden fazla klonunu (yavrusunu) bulunduruyorsa, bu bahçede kendileme olayı olasılığı daha fazladır. Öte yandan eğer ağaçlandırma amaçları için tohum değil de köklendirilmiş çelikler kullanılırsa, kendileme deprecasyonundan ve bunun ortaya çıkaracağı ekonomik zararlardan kurtulunmuş olunacaktır (LIBBY, 1979).

3.3. Eklemeli hareket eden (Additive) genlerden sağlanan kazanç

Additive olarak hareket eden genlerin, köklendirilmiş çelikle üretimde sağladıkları genetik kazanç tohumla üretimde sağladıkları genetik kazançtan daha yüksektir. Ek 2 deki çaprazlama örneklerindeki sonuçlara dayanarak B ve D bireyleri, üstün ÖBY özellikleri nedeniyle *tohum üretmek için* seçilirse, bunların yavrularının ortalamaları 6,80 m. olacaktır. Gerçi bu değer denemede bulunan tüm öteki çaprazlamaların ortalama değerlerinden daha yüksek olduğu için bir kazanç söz konusudur. B ve D bireyleri devamlı kontrollü çaprazlanarak ve bu çaprazlardan devamlı tohum elde edilerek bu kazanç sürdürülebilir.

Öte yandan, seçilen anaçlar yine B ve D olur, bunların tohumlarından ortaya çıkan en yüksek boylu bireyler (örneğin: 7,60 m. ve buna yakın olanlar) seçilir ve bunlardan *çelikle* üretime geçilirse, additive genlerden sağlanan kazanç biraz daha artmış olacaktır. Çünkü 7,60 m. ve buna yakın boylanan bireylerden elde edilen çelikler de yine yaklaşık 7,60 m. boy yapacaklar, tohumla üretime kıyasla (7,60-6,80=80 cm.) 80 cm., yani % 12 dolayında ek bir kazanç sağlanmış olacaktır. Gerçi burada, ilk çeliklerin elde edilmesine kadar biraz zaman kaybı söz konusudur. Ancak bu zaman kaybı, en iyi ortet olabilecek bireylerin seçimine ait teknikler arttıkça kısılacaktır. Yani yeni tekniklerle en iyi ortetler daha kısa sürede saptanabilecektir.

Şu noktayı da gözden uzak tutmamalıdır. İlk aşamada seçilen klonlar her zaman gerçekten genetik bakımdan üstün klonlar olmayabilir. Bunlardan çelikle yetiştirilen bireylerin gelişimleri izlendikçe, ilk seçilen popülasyondaki istenmeyen ortetler çıkarılır, elenir. Üstünlüğü ispat edilen ortetler belirli bir sayıya inince, elde kalan popülasyonun genetik değeri daha yükselmiş olacaktır. Bunların çelik üretiminde kullanılmasıyla elde olunacak kazanç, aynı düzeyde elenmiş bir tohum bahçesinin sağlayacağı kazançtan çok daha fazla olacaktır (LIBBY, 1977).

3.4. Üretimin devamlılık özelliği ve bireylerin enerji tasarrufu

Klasik tohum bahçelerinin temel hareket noktası özetle şudur: Ormanda en iyi gelişme gösteren bireyler günlerce aranıp bulunmakta bu genotipler tohum bah-

çelerine getirilip büyütülmekte, büyüyünce bunların bol tohum vermeleri beklenmekte ve üretilen tohumlardan çıkacak fidanlar da ağaçlama alanlarına dikilmektedir. Bu fidanların da bir gün, tıpkı ormanda aranıp seçilen anaç ağaç gibi istenilen özelliği göstermeleri beklenerek...

Ancak bu yol her zaman biz insanların istediği yönde gelişmemektedir. Bir çok orman ağacı türünde, ormanda en iyi çap ve boy gelişimi gösteren bireyler, tohum bahçelerinde çoğu kez pek az tohum veya pek az polen üretmektedir. Bunun bir sonucu olarak tohum sıkıntısı çekilmektedir. Ayrıca, tohum bahçesinde bol tohum ve bol polen üreten genotipler de, bu özelliklerini ağaçlama alanlarında da göstermektedir. Yani ağaçlama alanında odun üretmesini beklediğimiz bitki, fotosentetik faaliyetlerini ve enerjisinin % 20'ye kadar varan bir kısmını polen ve tohum üretmek için harcamakta, sırf bu yüzden odun üretiminde % 20'ye kadar varan bir düşüş olmaktadır. Böyle bir düşüş de, özel tohum bahçeleri kurarak «ıslah edilmiş tohum» üretmenin hiç bir işe yaramaması demektir. Nitekim yapılan bir çok çalışmalar bitkilerdeki polen ve tohum üretme özelliğinin kalıtsalılık derecesinin çok yüksek olduğunu, az tohum veren bireylerin yavrularının da az, bol tohum veren bireylerin yavrularının da bol tohum verdiğini göstermiştir.

Öte yandan, çelikle üretme yolu ile, bireylerin tohum verme özelliğine ya da verimli tohum yıllarının gelmesine bağlı kalınmadan çelikten sürekli olarak fidan üretimi yapılabilmektedir. Ayrıca bol odun ve az tohum vererek enerjisinin büyük bir bölümünü vejetatif büyümeye harcayan üstün genotipler, çelikle üretim yoluyla daha çok sayıda üretime sokulabilmektedir. Tohum bahçesindeki bir ağacın ancak belirli miktarda tohum verme kapasitesi vardır. Fakat istenilen özelliği gösteren bir klonun, uygun tekniklerle milyonlarca sayıda çelik üretilebilir.

3.5. Genetik kaynakların korunması

Eksiksiz bir bitki ıslahı programında bir yandan üstün genotipler ve popülasyonlar aranırken öte yandan da doğal popülasyonların genetik çeşitliliğinin korunması sağlanır. Çünkü ıslah yolu ile elde edilen üstün birey ya da popülasyonlar her yerde ve her devirde bu üstün özelliklerini göstermeyebilirler. O zaman tekrar başvurulacak bir kaynak olmalıdır. İşte o kaynak, genetik bütünlüğü ve çeşitliliği korunmuş olan doğal popülasyonlar olacaktır.

Doğal popülasyonların bizzat yetiştikleri ortamda korunmaları her zaman mümkün olmayabilir. Onun yerine, doğal popülasyonları en iyi şekilde temsil eden ve her çeşit fenotipten oluşan bireyler topluluğu belirli bir alanda bir araya getirilerek korunmaya ve kendi aralarında çaprazlamalara tabi tutulurlar. Böylece bir doğal popülasyonun zengin genetik özelliklerinin, bu genotipler aracılığıyla kuşaktan kuşağa devam etmesi sağlanır. Özel bir bakım ve koruma altında tutulan böyle alanlara gen bankası veya genetik rezerv alanı adı da verilir.

Genetik kaynakların korunması çelikle üretim yoluyla daha etken olmaktadır. Bir doğal popülasyondaki uygun sayıda bireylerden (her meşcereden 30 ilâ 50 adet) toplanan çelikler köklendirilerek, o popülasyonun genetik kompozisyonunu yansıtan gen bankaları kurulabilir (TODA, 1964). Bu bankadaki bireyler yaşlanmadan bunlardan alınan çeliklerle bir sonraki kuşak kurulabilir. Çelik yoluyla gen korunmasında başka bir kaynaktan yabancı polen gelmesi, bu nedenle de korunan popülasyonun genetik özelliğinin kontamine olması (kirlenmesi, bozulması) söz konusu değildir. Dolayısıyla çelikle üretim, genetik kaynakların korunmasında etkili ve önemli bir tekniktir (LIBBY, 1974).

4. KÖKLENDİRİLMİŞ ÇELİKLE ÜRETİMİN GENETİK SAKINCALARI

Çelikle üretim üzerinde yapılan çalışmalarda, klonların fizyolojik olarak yaşlandığı bulunmuştur. Bir ortet ağaçtan, bu ortet genç iken alınan çeliklerle, aynı ortet biraz yaşlanınca alınan çeliklerin birçok özellikleri arasında farklar olmaktadır. Genel olarak ortet yaşlandıkça çeliklerin köklenme, büyüme, gelişme özelliklerinde bir düşüş gözlenmektedir. Yani ortet ağaçların genç ya da yaşlı olması onlardan alınan çeliklerden ortaya çıkan fidanın özelliklerini etkilemektedir. Gelişimle ilgili genetik değişmelere bağlı olan bu özellik nedeniyle, genç yaşlarda üstün çelik veren bir genotip, ileri yaşlarda artık üstün çelik vermeyebilmektedir. Bu nedenle gerçekten üstün klonların tesbiti de güçleşmektedir (LIBBY ve HOOD, 1976).

Fizyolojik yaşlanmadan ileri gelen bu sakıncanın önlenmesi için makalenin sonuna doğru değineceğimiz bazı teknikler geliştirilmiştir.

5. KÖKLENDİRİLMİŞ ÇELİKLE ÜRETİMİN EKOLOJİK YARARLARI

Çelikle üretim yoluyla bir ağaçlama alanında çok yüksek düzeyde bir genetik çeşitlilik temsil edilebilir. Her klon ayrı bir genotipik yapıya sahiptir. Klon üretme bahçesinde her klonun soy ve akrabalık ilişkilerinin ayrı ayrı kayıtları tutularak aynı ağaçlama alanına birbirlerine yakın akraba klonların dikilmemesi sağlanır.

Bir klon ile başka bir klon arasında genetik bir boşluk vardır. Bu nedenle, eğer çelikle ortaya çıkmış bir ağaçlama alanında, klonlardan herhangi birine en iyi uyum yapan bir böcek, mantar vb. bir hastalık ortaya çıkarsa, bunlar ancak belirli klonlarda etkili olabilecek, büyük bir olasılıkla öteki klonlara sıçrayamayacaklardır. Öte yandan, bir tohum bahçesindeki tohumlardan elde edilen fidanlar arasında, yine herbiri ayrı ayrı genotip olmakla birlikte, yakın genetik ilişkiler vardır. Tohumdan üreyen bir çok fidan, başka fidanlarla çok sayıda ortak geni paylaşmaktadır. Bu yüzden genotipler arasında bir biyotipik süreklilik vardır. Tohumdan üretilen fidanlarla kurulan ağaçlama alanlarında genotiplerden birinde görülen bir böcek veya mantar hastalığı, genotipler arası genetik boşluk olmadığı için, alanda bulunan bütün genotipleri sarabilir. Sonuçta bütün sahadaki yatırımlar kaybolabilir (LIBBY, 1977).

Bir sahadaki genetik çeşitlilik, aynı sahada farklı türler kullanarak da artırılabilir. Farklı ağaç türlerinin, aynı idare ve işletme birimi altında çelikle üretimi, bunların herbirinin tohumla üretiminden daha ekonomik olmaktadır. Eğer karışık türlerden oluşan ağaçlama alanları kurulmak istenirse böyle karışık plantasyonlar çelikle üretim yoluyla daha ucuza mal olmaktadır. Çünkü her tür için ayrı ayrı tohum bahçeleri kurmaya gerek yoktur ve türlerin hepsi için belirli bir alanda kurulan tek bir idare altındaki çelik üretme bahçesi yeterli olur.

Çelikle üretim yoluyla, bir bölgedeki komşu ağaçlama alanları arasında da yüksek düzeyde genetik çeşitlilik sağlanabilir. Bir bölgenin iki komşu yöresindeki iki ağaçlama alanı farklı klonlardan oluşabilir. Örneğin, bilgisayarlarla A bölgesinde en iyi gelişme gösterecek 2000 klon tesbit edilmiş ve bu klonlara ait bilgiler bilgisayarda depo edilmiş bulunsun. Diyelim ki bir ormancı, A bölgesindeki 5 no'lu bölmeye dikim yapacaktır. Bu bölmenin enlemi, boylamı, denizden yüksekliği bakısı, toprak özellikleri, bölmedeki böcek, mantar vb. olaylarının tarihçesi gibi bilgiler bilgisayara verilecek, ve bilgisayar da 2000 klon arasından bölmenin özelliklerine en iyi uyum sağlayacak olan (diyelim ki) 50 tanesini seçecektir.

Ormancı aynı bilgileri, 5 no'lu bölmeye komşu olan 6 no'lu bölme için de bilgisayara verecek, bu kez bilgisayar 6 no'lu bölmeye uyan başka 50 klon seçecektir. Diyelim ki 6. nci bölmedeki 50 klondan 15 tanesi, 5. nci bölmede de yer almaktadır. Geri kalan 35 klon ise birbirlerine komşu iki bölme arasında birbirlerinden farklı olmaktadır. Böylece aynı bölgede yer alan birbirlerine yakın yöreler arasında da genetik çeşitlilik sağlanmış olacaktır.

Eğer bu her iki bölmeye de tohumdan üreyen fidanlar dikilmiş olsaydı, büyük bir olasılıkla her iki sahaya da aynı tohum bahçesinden ortaya çıkan ve genel anlamda benzer genotipik özellikleri ve genetik devamlılıkları olan tohumların fidanları dikilmiş olacaktı. Bu da bölgede daha az genetik çeşitlilik gösteren ve dolayısıyla ekolojik bakımdan daha riskli olan ormanların kurulmasına yol açmış olacaktı.

Elde mevcut olan veya mevcutlara yeni eklenecek klonlar hakkında bilgiler çoğaldıkça, ağaçlama çalışmalarında, yalnız hangi klonun hangi sahaya dikileceği değil, hangi klonların birbirleriyle en iyi komşuluk ilişkileri göstereceği, dolayısıyla bunların dikim sırasının ne olacağı gibi konular da dikkate alınabilecektir.

6. KÖKLENDİRİLMİŞ ÇELİKLE ÜRETİMİN EKOLOJİK SAKINCALARI

Bir ağaçlama alanı içinde çok az sayıda klon kullanılmasının ve bütün sahanın bu birkaç çeşit klonla ağaçlandırılmasının çok büyük ekolojik sakıncaları vardır. Özellikle, monokültür yapılması (geniş sahada tek bir çeşit klon kullanılması) halinde ekolojik tehlike daha da artar. Çünkü don olayı, böcek salgını, mantar hastalıkları gibi afetler, sahada aynı genotipte olan veya çok az genetik çeşitlilik gösteren bireylerin hepsini birden etkisi altına alacak, bütün sahada kabul edilebilecek düzeyin çok üstünde zarara yol açacaktır.

Ancak bu ekolojik sakınca, köklendirilmiş çelikle üretimin karakterinde var olan bir sakınca değildir. İşletmecinin hatasından doğabilecek bir salıncadır. Uygun sayıda ve çeşitlilikte klon kullanılmasıyla bu sakıncanın önüne geçilebilir.

7. KÖKLENDİRİLMİŞ ÇELİKLE ÜRETİMİN İDARE VE İŞLETME YÖNÜNDEN OLAN YARARLARI

i) Tohumla üretim amacıyla kurulan tohum bahçelerinin bir çok sorunları vardır. Bu sorunların başında aşı uyumsuzluğu, genetik kirlenme (istenilmeyen meşce ve ağaçlardan tohum bahçesi ağaçlarına polen gelip döllenme olması), kozalak ve tohumlara arız olan böcek ve hastalıklar, kozalak ya da tohum toplama mevsiminin kısa bir zamanla sınırlı olması gibi sorunlar bulunmaktadır. Köklendirilmiş çelikle üretimde ise bu sorunların hiçbirine rastlanmaz.

ii) İstenilmeyen polen akımından ve bunun yol açtığı genetik kirlenmeden kaçınmak için, tohum bahçelerinin, aynı türün ormanlarının bulunduğu sahalardan çok uzaklarda kurulması gerekir. Öte yandan köklendirilmiş çelik üretiminde kullanılacak ağaçlar (ortetler) için böyle bir zorunluluk yoktur. Çelik üretme bahçeleri aynı türün herhangi bir ormanı ile yanyana kurulabilir.

iii) Aynı işletme içinde yer alan, diyelim ki 5 ve 35 no'lu bölmelerin ağaçlandırılmaları için iki ayrı kökenli iki ayrı tohum bahçesi gerekirse, yabancı polen karışımını önlemek amacıyla bu iki tohum bahçesinin birbirinden ve başka ormanlardan yeterli kadar uzakta bulunmaları, birbirlerinden iyi izole olmaları gerekir. Öte

yandan çelik üretme bahçelerinde yabancı polen karışımı söz konusu olmadığından, 5 ve 35 no'lu bölmelere çelik verecek çelik üretme bahçeleri, yanyana sahalarda, hatta aynı sahada yanyana sıralarda yetiştirilebilirler. Bunun, idare ve işletme yönünden sağlayacağı ekonomik yararlar ortadadır.

„iv) Ağaçlama çalışmalarında çok az kullanılan bir tür söz konusu ise, (meşere kenarlarının, yol kenarlarının, özel karakter gösteren sahaların ağaçlandırılmasında kullanılan türler gibi), bu tür için tohum tedarik etmek ve ayrı bir tohum bahçesi kurmak çok büyük harcamalara, dolayısıyla tohumun birim fiyatının artmasına neden olur. Öte yandan böyle küçük sahaların herbiri için en iyi uyum yapabilecek özellikleri olan ayrı ayrı klonlar, bir küçük çelik üretme bahçesinde bir arada ve ekonomik bir şekilde yetiştirilebilirler. Bunlardan üretilen köklendirilmiş çeliklerle istenilen küçük sahaların ağaçlandırılması sağlanır.

v) Bir klonun bütün özellikleri (büyüme özellikleri, iklim, toprak istekleri, hastalıklara dayanıklılık vb.) araştırmalar yapılarak belirli bir süre sonunda öğrenilip kayıtlara alınır. Bu şekilde çalışılmış bir ortetten üreyen klonlar aynı genetik yapıda oldukları için, işletmeci, özellikleri bilinen bireylerle dikim yapmaktadır. Halbuki tohumdan üreyen bir fidan, ötekilerden tamamen farklı yepyeni bir genetik kombinasyona sahiptir, ve bu genetik kombinasyon yeryüzüne bir ağaç olarak ilk defa gelmektedir. Yani, tohumdan üreyen bir fidanın özellikleri ve geleceği, çelikten üreyen bir fidanın özelliklerine oranla hiç bilinmemektedir. Uğraştığı bireylerin geleceğinin bilinmesi ise, bilgili bir işletmeciye daha bir çok kolaylıklar ve olanaklar sağlar.

8. KÖKLENDİRİLMİŞ ÇELİKLERİN İDARE VE İŞLETME YÖNÜNDEN OLAN SAKINCALARI

Uzun yıllardan beri yapılan araştırmaların bir sonucu olarak tohumdan fidan üretimi için birçok teknik geliştirilmiş, deneyim ve bilgi birikimi sağlanmıştır. Bu nedenle, teknik standartlara uygun olarak kurulan ve iyi işletilen fidanlıklarda kısa sürede, tohumdan milyonlarca fidan üretilebilmektedir. Öte yandan bir çok orman ağacı türünden alınan çelikler kolaylıkla köklenememekte ya da köklenme yüzdesi çok düşük olmaktadır. Sonuç olarak, çok sayıda köklendirilmiş çelik elde etmek çok güç ve pahalı olmaktadır.

Ancak eğer, tohum ve fidanlık araştırmaları için şimdiye kadar harcanan zaman ve paranın tümü değil ama belirli bir oranı çeliklerin köklendirilmesini konu alan araştırmalar için harcanırsa, kısa sürede sonra her bir orman ağacı türünün en iyi şekilde köklenmesini sağlayan reçeteler bulunacaktır (LIBBY, 1977).

9. KÖKLENDİRİLMİŞ ÇELİK ÜRETİMİNDE BAZI SORUNLAR, TEKNİKLER VE YÖNTEMLER

9.1. Yaşlanma sorunu

Çalışılan ağaç türlerinin çoğunda şu olay gözlenmiştir: Gençlik çağının sonlarına, olgunluk yaşına veya daha ileri yaşlara gelmiş ağaçlardan üretilen köklendirilmiş çelikler, aynı ağaçlardan toplanan tohumlardan üretilen fidanlara oranla daha yavaş büyümekte, erken yaşlardaki yaşama yüzdeleri daha düşük olmaktadır. Bununla beraber çok genç fidanlardan üretilen köklendirilmiş çelikler ile to-

humdan üretilen fidanlar arasında gerek yaşama yüzdesi ve gerekse gelişme ve büyüme özellikleri bakımından çok yakın benzerlikler vardır. Başka bir deyişle, köklendirilmiş çeliklerin büyüme ve gelişme özellikleri, çelik alınan ortet ağacın yaşı ve olgunlaşma devresi ile çok yakından ilişkilidir (FIELDING, 1970; SWEET, 1973; TUFUOR, 1973; LIBBY ve HOOD, 1976). Ortet yaşlandıkça, köklenebilen çelik verme gücü düşmektedir.

Genç ortetlerden üretilen köklendirilmiş çeliklerin yaşı ortetlerden üretilen çeliklerden daha üstün nitelikli oldukları kanıtlandığına göre, yaşlanan ortetlerin çelik verme özelliği bakımından gençlik çağındaymış gibi kalmasını sağlayacak ve fizyolojik yaşlanmayı (kartlaşmayı) önleyecek yöntemlerin bulunması gerekir. Bugün bunun bir kaç yolu bulunmuştur. En son benimsenen yöntem «çit tipi budama» yöntemidir (LIBBY ve ARK. 1972). Bu yöntemde, tohumdan veya çelikten ortaya çıkan bir fidan dört - beş yaşlarına geldikten sonra, belirli bir yükseklikten her yıl devamlı olacak şekilde çit tipi budamaya tabi tutulur. Birey, boylanması engellenmediği için, zamanla canlı çit şeklinde bir görünüş kazanır. Bu şekilde devamlı olarak budanmış bireylerden her yıl hem daha çok sayıda çelik üretilmekte, hem de bu çelikler, genç bireylerden elde olunan çeliklere benzeyen büyüme özellikleri göstermektedir. Başka bir deyişle, devamlı çit tipi budamaya tabi tutulan bir ortetin tarihsel yaşı ilerli bir yaş olmasına rağmen, böyle bir ortetten alınan çelikler tıpkı genç bir ortetten alınan çelikler gibi juvenil (gençliğe ait) özellikler göstermektedir.

Pinus radiata (Monterey çamı) üzerinde yapılan çalışmalarda, çit tipi budamaya başlamak için en uygun yaşların dört ilâ sekiz yaşları arası ve budama yüksekliğinin de yaklaşık 1 metre olduğu bulunmuştur (LIBBY, 1977). Bu yaşlardan itibaren devamlı budamaya tabi tutulan ortetlerden daha sonraki yıllarda elde edilen çeliklerin fizyolojik yaşı da dört ilâ sekiz yaşmış gibi kalmakta, ve bu çelikler büyüme ve gelişme özellikleri bakımından gençliğe ait özellikler göstermektedir (LIBBY ve HOOD, 1976). Buna benzer özellikler birçok meyve ağacı türü üzerinde de gözlenmiştir (HATCHER, 1960).

Pinus radiata türünden ayrı olarak başka orman ağacı türleri üzerinde de çelikle üretim konusunda çalışmalar sürdürülmektedir. İlk sonuçlar *radiata* çamındaki özelliklere genel bir benzerlik göstermektedir (LIBBY, 1977). Ancak, devamlı olarak çit tipi budamaya tabi tutulan bir ortetin, istenilen özellikteki çelikleri kaç yaşına (tarihsel anlamda kaç yaşına) kadar verebileceği sorusu henüz cevaplanmış değildir. Halen çalışılan klonlar tarihsel olarak yaşlandıkça ve bunlar üzerinde gözlemler sürdükçe bu sorunun cevabı verilebilecektir.

Fizyolojik yaşlanmayı önlemenin başka bir yolu «seri üretim» yöntemidir. Bu yolla bir çelik önce, tercihen genç yaştaki bir ortetten alınır ve köklendirilir (bu köklü çelikle no. 1 diyelim). Bir kaç yıl sonra bu 1 no'lu çelikten yeni çelikler (2. no) alınır ve kökleri dirilir. Daha sonraki çelikler (3 no'lar), 2 no'lu çeliklerden, bir sonrakilerde 3 no'lu çeliklerden alınır ve bu işlem kuşaklar boyu sürer. Böylece bir klonun yaşlanması önlenmekte, fizyolojik yaşının kuşaktan kuşağı genç kalması sağlanmaktadır. *Picea abies* (KLEINSCHMIT, 1972) ve bazı meyve ağaçları (HATCHER, 1960) üzerinde yapılan çalışmalar da bu yöntemin geçerliliğini ortaya koymuştur.

Dünyadaki bir çok araştırmacı, ağaçlardaki fizyolojik yaşlanmayı durdurmanın ya da tarihsel yaşı juvenil (gençlik) çağına geri çevirmenin yollarını bulmak için

çalışmaktadır. Eğer etkin bir yol bulunabilirse, olgun yaşta üstün bir genotipe sahip olduğu bilinen bir bireyden alınan çelikler, önce juvenil çağına gerl getirilecek ve daha sonra bu juvenil çeliklerden de çelik üretimine yaygın bir şekilde geçilebilecektir (LIBBY, 1977).

9.2. Üretim sorunu

Bir kaç orman ağacı türü dışında, bugünkü koşullarda çelikten fidan elde edilmesi, tohumdan fidan elde edilmesinden çok daha pahalıya mal olmaktadır. Bazı türler için bu durum her zaman geçerli olabilir, fakat öteki bir çok türler için yeni köklendirme yöntemlerinin gelişmesi ve yeni çelik köklendirme fidanlıklarının kurulmasıyla aradaki fiyat farkı kapanabilir. Çelikle köklendirme üzerindeki araştırmalar ve deneyimler, tohum fidanlıkları üzerinde bugüne kadar yapılmış olan araştırma ve deneyimler düzeyine geldikçe, aradaki fiyat farkları da azalacaktır.

Eğer çelikle üretimin sağlayacağı yararlar yeterli ise, köklendirilmiş çelik fidanı elde etme çabalarından vazgeçmemek gerekir. Çünkü fidan giderleri için yapılan fazla yatırım, çelikle üretim sonucu elde edilecek olan ek yararlarla kolayca kapanabilecektir. Örneğin, bir çok meyve ağacı türünün üretimi çelikle yapılmakta, çelikle üretimin yol açtığı ek gider farkları, sonunda elde edilen ek kârlarla ekonomik bir şekilde kapanmaktadır. Tohumdan fidan üretimi meyvecilikte daha çok çaprazlama ve islah çalışmaları için kullanılmakta; bu çalışmalar sonucu elde olunan üstün genotipler çelikle çoğaltılarak, bu çeliklerden meyve üretimine geçilmektedir. Ormancılıktaki çelikle üretimde de benzer yol izlenmekte, üstün genotiplerden meyve üretimi değil de odun üretimi amaçlanmaktadır.

9.3. Köklendirme çalışmalarında araştırmaların sürekliliği

Çeliklerin köklendirilmesinde şu etmenler olumlu ya da olumsuz yönde etkilerini gösterirler: Çeliğin ağaçtan alındığı mevsim; çelik veren ağacın yaşı; çelik ağaçtan alındıktan sonra köklendirme ortamına dikinceye kadar geçen zaman; çeliğin tipi (ağacın tepe dallarından mı, alt dallarından mı, baş çeliğini, ayak çeliğini, ne kadar uzun olması gerektiği gibi özellikler); köklendirmeyi hızlandırıcı olarak kullanılan kimyasal maddelerin çeşidi ve dozu; yetiştirme ortamındaki toprak ve öteki karışım maddelerinin çeşidi ve oranları; çeliğin su oranı; yetiştirme ortamının toprak ve hava nemi; yetiştirme ortamının toprak ve hava sıcaklığı; mantarlara karşı kullanılan patojenlerin çeşidi ve dozu (NIENSTAEDT ve ARK, 1958; LIBBY ve CONKLE, 1966; IVANOVIC, 1970; İKTÜEREN, 1973; HARE, 1974).

Bu etmenler, çeliklerin köklendirilmesinde bugün için etkili olduğu bilinen etmenlerdir. Belirli bir bitki türü için en iyi sonuç, bu değişik etmenlerin belirli bir kombinasyonu ile elde edilebilir. Köklendirme çalışmalarında «bu türün çelikleri köklenmez» şeklinde kesin bir sonuca varmadan önce (İKTÜEREN, 1976), yukarıdaki etmenlerin değişik kombinasyonlarını değişik yıllarda, pek çok sayıda çelik üzerinde denemek gerekir. Örneğin Finlandiya'da *Picea abies* (Avrupa ladin) üzerindeki köklendirme çalışmaları 1962 yılında başlamış, 1969 yılına kadar en iyi yöntemin ve kombinasyonun bulunması üzerinde çalışmalar yapılmıştır. 1969'da 1200 farklı ortetten alınan 15, 013 çelikten % 70'i köklenmiştir. 1972'de bağlanıçta 1200 olan klon sayısı yapay seçim yolu ile 60 klona indirilmiş, dikilen 149, 081 çelikten 141, 363'ü (ki % 95 eder) köklenmiştir (LEPISTÖ, 1974). Böylece Finlandiya'da *Picea abies* çeliklerinin köklendirilmesinde karşılaşılan biyolojik problemler çözüme

ulaşmıştır. Artık geri kalan sorun, köklü çelikle birim flatını düğürmek için gerekli fidanlık ve sera tekniklerinin geliştirilmesidir.

Picea abies için Finlandiya'da başlangıçtaki 1200 klondan seçilen 60 klon, rastgele seçilmiş 60 klon değildir. Bunlar, çeşitli özellikleri bakımından genetik üstünlükleri döl denemeleri ile ispatlanmış olan bireylerdir. Bu 60 üstün klondan üretilen köklü çelikler, Finlandiya'daki Ladin ağaçlamalarında yakın bir gelecekte önemli bir yer tutacaktır (LEPISTÖ, 1974).

Yukarıda belirtilen *Picea abies* örneği, köklendirme çalışmalarında başarıya ulaşabilmek için uzun süreli ve ısrarlı araştırmalar yapmak gerektiğini ve sonunda köklendirmeyi ekonomik olarak sağlayan en iyi kombinasyon bulunabileceğini göstermektedir.

10. YAKIN GELECEKTE DURUM

Önümüzdeki 10 - 15 yıl içinde, bugün tohumla üretilen bir çok orman ağacı türünde, seçilen üstün genotipler çelikle üretim yoluyla çoğaltılacak, çelikle üretim ağaçlama çalışmalarında önemli bir yer alacaktır (LIBBY, 1977).

Çelikle üretim üzerinde son yıllarda bir çok yerel, bölgesel ve uluslararası toplantılar düzenlenmekte, son gelişmeler bu kongrelerde tartışılmaktadır. Bu toplantılardan iki tanesi ve bunlarla ilgili yayınlar aşağıda verilmiştir.

1974. Special Issue on Vegetative Propagation. *New Zealand Journal of Forest Science*. (4 (2): 119 - 458.

1976. Symposium on Juvenility in Woody Perennials. *Acta Horticulturae* 56 (May): 1 - 317.

KAYNAKLAR

- FALCONER, D. S., 1967. *Introduction to Quantitative Genetics*. The Ronald Press Co. New York, 365 pp.
- FIELDING, J. M., 1970. *Trees grown from cuttings compared with trees grown from seed (Pinus radiata)*. *Silvae Genetica*, 19: 54 - 63.
- FRANKLIN, E. C., 1969. *Inbreeding depression in metrical traits of loblolly pine (Pinus taeda L.) as a result of self pollination*. *North Carolina State Univ. Sch. Forest Resour. Tech. Rep. No: 40*, pp. 1 - 19.
- HARE, R. C., 1974. *Chemical and environmental treatments promoting rooting of Pine cuttings*. *Canadian J. For. Res.* 4: 101 - 106.
- HATCHER, E. S. J., 1960. *The propagation of rootstocks from stem cuttings*. *Ann Appl. Biol.* 47: 635 - 638.
- IVANOVIC, M., 1970. *Effects of phytohormones on the rooting of cuttings of forest and ornamental trees and shrubs*. Translated (from Serbo-Croatian) and publ. for U.S.D.A. and NSF, Washington D.C., by the NOLIT publ., Terazije 27/11, Belgrade, Yugoslavia 8 pp.
- İKTÜEREN, Ş., 1973. *Pinus contorta Dougl. gövde çelikleriyle üretimi üzerinde çalışmalar*. *Orman Araştırma Enstitüsü Yayınları, Muht. Yay. Serisi No: 32, 242 ss.*
- İKTÜEREN, Ş., 1976. *Yerli çam türlerimizin bazılarının çelikle üretimi*. *Orman Araştırma Enstitüsü Yayınları Tek. Bül. Serisi No: 78, 20 ss.*

- KLEINSCHMIT, J., 1972. Einfluss der Ausgangsphase und des Jahres auf die Bewurzelung von Fichtenstecklingen. *Allg. Forst. u. Jagdztg.* 143: 261-263.
- LEPISTO, M., 1974. Successful propagation by cuttings of *Picea abies* in Finland. *New Zealand Journal of Forest Science* 4 (2): 367-370.
- LIBBY, W.J., 1974. The use of vegetative propagulas in forest Genetics and tree improvement. *New Zealand Journal of Forest Science* 4 (2): 440-447.
- LIBBY, W.J., 1977. Rooted Cuttings in Production Forests. *Proc. XIV. Southern Forest Tree Imp. Conf. Gainesville, Flo., U.S.A. June 14-16, 1977, pp. 13-17.*
- LIBBY, W.J., 1979. Clonal selection of Forest trees. *California Agriculture, May, 8-9. Berkeley, Ca., U.S.A.*
- LIBBY, W.J. and M.T. CONKLE, 1966. Effects of auxin treatment, tree age, tree vigor, and cold storage on rooting of young monterey pine. *Forest Science* 12 (4): 484-502.
- LIBBY, W.J. and J.V. HOOD, 1976. Juvenility in hedged radiata pine. *Acta Horticulturae, Technical Communications of ISHS (International Society for Horticultural Science). 56 (May): 91-98.*
- LIBBY, W.J., A.G. BROWN, and J.M. FIELDING, 1972. Effects of hedging radiata pine on production, rooting and early growth of cuttings. *New Zealand Journal of Forest Science* 2: 263-283.
- NIENSTAEDT, H., C.C. FRANKLIN, F. MERGEN, C. WANG, B. ZAKI, 1958. Vegetative propagation in forest genetics research and practice. *Journal of Forestry* 56: 826-839.
- SWEET, G.B., 1973. The effect of maturation on the growth and form of vegetative propagulas of radiata pine. *New Zealand Journal of Forest Science.* 3: 191-210.
- TODA, R., 1974. A brief review and conclusions of the discussion on seed orchards. *Silvae Genetica* 13 (1/2): 1-4.
- TUFUOR, K., 1973. Comparative Growth Performance of Seedlings and Vegetative Propagules of *Pinus radiata* and *Sequoia Sempervirens*. Ph. D. Thesis, Univ. of California, Berkeley. 207 pp.
- WRIGHT, J.W., 1976. *Introduction to Forest Genetics.* Academic Press New York, London 463 pp.

EKLER

- Ek. 1) İki kardeş birbirine tıpatıp neden benzemez?
Eşeyli (cinsel) üreyen canlılarda durum :

İster insan, ister hayvan isterse bitki olsun, aynı aileden olan bireyler başka bireylere kıyasla birbirlerine daha yakındır. Aynı aileye ait olan bireyler dış görünüşleri (fenotipleri) bakımından başka bireylere kıyasla, birbirlerine daha çok benzerler. Çünkü bu bireyler, ortak atalarından gelen bazı genleri ortaklaşa taşımaktadır. Bazı genler hepsinde de bulunduğu için bu bireylerin birbirlerine benzeyen tarafları vardır. Fakat aynı aileye ait bu bireyler arasında dış görünüşleri bakımından birçok farklılıklar da vardır. Bu farklılıklar benzerliklerden daha çok bile olabilir. Bunun nedeni, aynı aileye mensup her bireyde alledeki bir başka bireydeki genlere benzeyen genler yanında, birbirlerinden farklı olan genlerin de bulunmasındandır. Ayrıca, gerek benzer genlerin ve gerekse farklı genlerin her bireydeki sıralanış düzeni de birbirinden farklıdır. Genlerin sıralanış düzenindeki ve komşuluk ilişkilerindeki bu farklılıklar da, aynı genleri taşıyabilirler, bireylerin bir-

birlerinden farklı görünüşte olmalarına neden olmaktadır. Bunu bir benzetme ile açıklayalım.

Futbol takımıyla bir benzetme : İki ayrı zamanda iki ayrı milli maçta oynayacak 10 futbolcu (kaleci hariç) düşünelim. Bunun yarısının Trabzonspor'dan (T), öteki yarısının da Fenerbahçe'den (F) seçileceğini ve F ve T takımlarındaki her oyuncunun milli takıma seçilmek için eşit şansa sahip olduğunu varsayalım. T takımından herhangi beş oyuncuyu seçerek milli takıma gidecek beş kişiyi belirlemenin, 252 farklı yolu vardır :

$$C(N, r) = \frac{N!}{r!(N-r)!} = \frac{10!}{5! \cdot 5!} = 252$$

Yani, 10 kişi içinden herhangi beş kişiyi seçmek, 252 farklı şekilde olabilir. Başka bir deyişle, T takımından birinci seferde seçilip milli takıma gönderilen beş kişilik grubun ikinci seferde de aynı kişiler olma olasılığı ancak 1/252'dir.

Aynı durum, F takımından gelecek beş kişi için de söz konusudur. F takımından birinci seferde seçilip milli takıma gönderilen beş kişilik grubun ikinci seferde de aynı kişiler olma olasılığı yine 1/252'dir.

Bu durumda, birinci milli maç için düzenlenen milli takıma seçilen oyuncular ile ikinci milli maç için düzenlenen milli takıma seçilen oyuncuların birbirinin aynı olma olasılığı :

$$\frac{1}{252} \cdot \frac{1}{252} = \frac{1}{63504} \quad \text{olur.}$$

Bu örnekteki T ve F takımlarını ana ve babaya, iki ayrı zamanda düzenlenen iki milli takımı iki ayrı zamanda doğan yavruya (veya iki ayrı çiçekte oluşan tohumu), takımlardaki her bir oyuncuyu da yavrudaki bir gene benzetirsek, her bir yavrunun (kardeşin) birbirine benzeme olasılığı da aynı şekilde 1/63504'dür.

Eğer yukardaki milli takım 10 sporcu değil de 10.000 sporcudan oluşsaydı, ilk milli takımda yer alan sporcuların aynılarının ikinci milli takımda da bulunması olasılığı rakamlarla ifade edilemeyecek kadar küçük olacaktı. Bir canlının ortalama 10.000 gen bulundurduğu düşünülürse, iki kardeş bireyin birbirine tıpatıp benzemesi olasılığı da, tıpkı 10.000 oyuncudan oluşan iki milli takımın birbirine benzeme olasılığı kadar küçüktür. Bu nedenle iki kardeş hiç bir zaman tıpatıp birbirine benzemezler.

Ancak tek yumurta ikizlerinde durum farklıdır. Tek yumurta ikizlerinde hem bütün genler hem de bunların sıralanış düzeni ve komşuluk ilişkileri birbirinin tıpatıp aynıdır. Bu nedenle bunlar dış görünüşleri bakımından birbirlerinin kopyası gibidirler ve birbirlerine tıpatıp benzerler, (Eğer tek yumurta ikizleri birbirlerinden boy, ağırlık vb. karakterleri bakımından farklı iseler, bunun başlıca nedeni beslenme, hastalık vb. gibi çevresel etmenlerdir).

Ek. 2) Genel ve özel birleşme yetenekleri ne demektir?

Çelikle üretimi şimdilik bir kenara koyup, bir popülasyondaki A bireyinin kendisiyle ve bir çok sayıda başka bireylerle (örneğin: B, C, D, E ...) çaprazlandığını, her çaprazlama sonucunda çok sayıda yavru bireyler ortaya çıktığını düşünelim. Bu yavru bireyleri aynı çevre koşulları altında yetiştirip belirli bir karakterini, örne-

ğın, 5 yaşına gelince yaptığı boyları ölçelim. Her çaprazlamanın ortalaması ile tüm çaprazlamaların genel ortalamasını bulalım. Bu değerler aşağıdaki gibi olsun.

Çaprazda kullanılan bireyler	Her çaprazdan elde olunan çok sayıda (örneğin: 50 adet) bireyin 5 yaşındaki ortalama boyu (m)
A×A	3,10
A×B	5,90
A×C	6,30
A×D	4,70
A×E	5,40
.	.
.	.
.	.
Genel ortalama	5,90

Aynı şekilde, aynı populasyondaki B bireyinin, kendisi ve A, C, D, E ... bireyleri ile çaprazlama yaptığını ve yavruların 5 yaşındaki ortalama boylarının aşağıdaki gibi olduğunu düşünelim.

Çaprazda kullanılan bireyler	Her çaprazdan elde olunan çok sayıda (örneğin: 50 adet) bireyin 5 yaşındaki ortalama boyu (m)
B×B	3,30
B×A	5,90
B×C	4,50
B×D	6,80
B×E	4,30
.	.
.	.
.	.
Genel ortalama	4,70

Bu çeşit denemelere ağaç ıslahı çalışmalarında «döl denemeleri» denir. Yukarıdaki döl denemeleri sonuçlarına göre, A bireyinin ebeveynlerden biri olarak kullanılmasıyla ortaya çıkan yavrular, B bireyinin ebeveynlerden biri olarak kullanılmasıyla ortaya çıkan yavrulardan % 20 kadar daha büyük bir boy büyümesi yapmışlardır. (5,90 metreye karşı 4,70 metre). Bu durumda biz, A bireyinin *genel birleşme yeteneğinin* (GBY), B bireyinin genel birleşme yeteneğinden daha yüksek olduğunu söyleriz. O halde GBY, belirli bir birey, aynı türün başka bireyleriyle çaprazlandığı zaman kendi genetik üstünlüğünü yavrularına aktarabilme yeteneği olarak tanımlanabilir (WRICHT, 1976).

Yukarıdaki çaprazlamalarda başka bir durum daha göze çarpmaktadır: A bireyi en uzun boylu yavruları C bireyi ile, B bireyi de en uzun boylu yavruları D bireyi ile çaprazlandığı zaman vermektedir. Buna dayanarak biz A bireyinin C ile olan *özel birleşme yeteneğinin* (ÖBY), A'nın öteki bireylerle olan ÖBY'nden yük-

sek olduğunu söyleriz. Aynı şekilde B bireyinin D ile olan ÖBY'i, B'nin öteki bireylerle olan ÖBY'nden yüksektir. Ayrıca B×D çaprazının ÖBY değeri, A×C çaprazının ÖBY değerinden daha yüksektir. O halde ÖBY, belirli bir birey, belirli başka bir birey ile çaprazlandığı zaman kendi genetik üstünlüğünü yavrularına aktarabilme yeteneği olarak tanımlanabilir (WRIGHT, 1976).

Yukarıdaki örneklerden şu sonuçlar çıkarılabilir.

- a) GBY değeri yüksek olan bir birey her zaman yüksek ÖBY değeri olan bir birey olmayabilir.
- b) GBY değeri düşük olan bir birey, popülasyondaki başka bir bireyle çok yüksek ÖBY değeri gösterilebilir.
- c) Belirli bir birey ile birleşince düşük ÖBY gösteren bir birey, başka bir bireyle birleşince çok yüksek ÖBY değeri gösterebilir.

Yüksek GBY'nin bulunması çoğu kez, ilgili bireylerde (genotiplerde) eklemeli (additive) olarak hareket eden genlerin varlığını belirtir. ÖBY değeri ise, eklemeli hareket etmeyen (non-additive) genlere bağlıdır (FALCONER, 1967).

ODUNUN İŞLENME ÖZELLİKLERİ

Dr. Ahmet KURTOĞLU 1

1. GİRİŞ

Bilindiği gibi en eski yapı malzemelerinden birisi de odundur. Son yıllarda bazı alanlarda odunun yerine çeşitli yeni malzemeler kullanılmaya başlanmış ise de insanın doğal yaşama duyduğu ilgi, doğramacılık, mobilyacılık ve iç dekorasyon alanlarında odunun kullanımında sürekli bir artışa neden olmaktadır.

Odunun yukarıda belirtilen alanlarda kullanımında fiyatı ile birlikte çalışma durumu, yapışma ve yüzey işleme kabiliyeti ve makineler ile işlenme kabiliyeti özelliklerinin bilinmesi de önemli bulunmaktadır. Genellikle odunun üretimi ve makinelerde işlenmesi kolay üretim ve taşıma sırasında enerji tüketimi de diğer malzemelere göre oldukça az bulunmaktadır. Örneğin, aynı miktarda üretim için 23 - 24, Alüminyum 126, Çimento 4 - 5, Cam 13 - 14, Plastik 5 - 6, Tuğla 3 - 4 kat fazla enerji tüketmektedir (SCHULZ, H. 1974). Ayrıca kolayca kesilebilmekte, şekil verilebilmekte ve tesbit edilebilmektedir.

İç dekorasyonda ve mobilyacılıkta odunun kullanılmasında özellikle işlenme kabiliyeti özellikleri ve odun türlerinin hangi koşullarda daha düzgün yüzey vereceği ve bunun nasıl kolaylıkla gerçekleştirilebileceği belki de yukarıda belirtilen özelliklerin en önemlilerinden biri sayılmaktadır. Ayrıca son yıllarda odun tüketiminin artışına paralel olarak odun işleyen makinelerin yapımı da çok hızlı bir gelişme göstermiş ve modernleşmiş bulunmaktadır.

Bu çalışmanın amacı odunun işleme özelliklerinin iyileştirilmesi için işleme hatalarıyla birlikte özellikle işleme kalitesini etkileyen faktörleri kısaca özetlemek, böylece ülkemizde odun endüstrisiyle uğraşanlara temel bazı bilgiler verilerek odunun daha bilinçli ve ekonomik bir biçimde kullanılmasını sağlamaktır.

2. İŞLENME ÖZELLİKLERİNE KISA BAKIŞ

Odunun işlenme özellikleri denilince genellikle planyalama, frezeleme, tornalama, zıvana ve lamba açma, delme, zımparalama ve diğer işleme faaliyetlerindeki durumu anlaşılmaktadır.

Planyalama, biçmeden sonra her türlü pratik amaçlar için çok çeşitli diğer işleme faaliyetleri ve son kullanımından önce yüzeyin düzeltilmesini sağlayan en önemli işleme faaliyetidir. Kaba planyalama ve son planyalama olmak üzere iki şekil planyalama söz konusudur. Yalnız kaba planyalama amacı için kullanılan planya

1 I.O. Orman Fakültesi Orman Ürünlerinden Faydalanma Kürsüsü, Beşiközü - İstanbul.

makinaları olduğu gibi her iki operasyonu da yapabilen tipte makinalar bulunmaktadır.

Tornalama, muhtemelen odun işleme faaliyetlerinden en eskilerinden birisidir. Tornalama ile çok çeşitli araç gereç kabzaları, makara, bobin, tahtadan yapılmış sofra takımları, spor eşyaları, sandalye, mobilya ve oyuncak v.b. yapılmaktadır. Torna tezgahının basit tek millî tipleri olduğu gibi saatte bir kaç yüz tornalama yapan tipleri de bulunmaktadır.

Delme, genellikle sandalye, mobilya yapımı ve doğramacılıkta vida, halka yiv ve ağaç çivilerin kullanılması için faydalanılmaktadır. Bu gün bazı ağaç delme makapları eskiden kullanılan matkaplardan fazla değişik değildir. Bugün Endüstriyel odun işletmelerinde insan gücünün yerini motor gücü almıştır. Tek millî el itmeli delme makinaları olduğu gibi önceden belirlenen derinlik ve açıda aynı zamanda çok delik delen otomatik çok millî makinalar da bulunmaktadır. Derzlerin iyi yapıştırılması için deliklerin istenilen büyüklükte kusursuz ve pürüzsüz kestilmesi gerekmektedir.

Lamba ve zivana açma, çok uzun zamandan beri ekleme ve oynak yeri yapmak için ağaç malzeme ve konstrüksiyonlarının birleştirilmesinde kullanılmaktadır. Mobilyacılıkta geniş şekilde kullanım yeri bulmaktadır. Eskiden zivana yapımında el aletleri kullanılırken bugün modern mobilya endüstrisinde bu işi çok çabuk ve titiz olarak gerçekleştiren çok çeşitli makinalar bulunmaktadır. Erkek geçme parçası tamamen ayrı bir makinada yapılmaktadır. Darbe derinliği ve dakikadaki darbe sayısı ayarlanabilmektedir. Zivana açma genellikle karşışıklı matkap makinası zincirli lamba makinası ve delici keski lamba açma makinası olmak üzere üç tipi bulunmaktadır (CANTIN, M., 1965). Bilimsel çalışmalarda daha çok delici keski tipi kullanılmaktadır.

Frezeleme (şekil verme), geniş ölçüde mobilyacılık ve doğramacılıkta pervazlarda olduğu gibi düz yöndeki kesimlerde kullanılmaktadır. Çeşitli kullanım amaçları için çok farklı freze makinaları olmakla birlikte en önemli olarak: Masa frezesi, oyma ve şekil verme frezesi, pantograf şekil verme frezesi, tüfek oyma ve şekil verme frezesi, form torna makinası, oval şekil verme makinası, yuvarlak çubuk makinası gibi tipleri sayılabilir (KOLLMANN, F., 1955). Bununla birlikte daha çok alışılmış tek millî şekil verme makinaları kullanılmaktadır.

Zımparalama, bitirilmiş üretimin eklenen bazı parçalarında hafif bir uyumsuzluğa çare bulmak için kapı veya çekmecenin yüz ve kenarlarında yapıldığı gibi mobilya parçalarının ve diğer fabrikasyon ürünlerinin tamamlanmasında başkaca bir iş kademesi olarak da, yüzeydeki bıçak izlerinin kaldırılması, ikinci derecedeki işleme hatalarının yok edilmesi, boyama, vernikleme ve diğer bitirme işlemlerinin uygulanması için yüzeyin hazırlanmasında kullanılmaktadır. Zımpara makinalarının bir çok tipi bulunmaktadır. Bunların bazıları tornalama, zivana açma ve gerçeve kenarları için kullanılan çok özel makinalardır. Bununla beraber zımparalamanın daha çok düz parçaların düzeltilmesinde kullanılan silindir ve bantlı zımpara makinası olarak iki tip önem taşımaktadır.

3. ODUNUN İŞLENMESİNDE ORTAYA ÇIKAN HATALAR

Genellikle odunun işlenmesinde karkık liflilik, pürüzlü liflilik, yongalı liflilik, yonga izi ve gevşek liflilik gibi hatalar ortaya çıkmaktadır. Bu hatalar geniş öl-

çüde planyalama faaliyetinde görülmesine rağmen diğer işleme faaliyetlerinde de rastlanmaktadır.

3.1. Kalkık liflilik

Yıllık halkaların bir kısmından genel yüzeyden daha fazla bir yükselme meydana gelmektedir. Fakat yırtılma ve kopma olmamaktadır. Tahta planya makinasından geçerken silindirler ve diğer kısımları tarafından önemli ölçüde basınç altında kalmaktadır. Yumuşak ilkbahar odunu kısımları planyalama esnasında fazla oranda sıkışmakta fakat basınç kalktığıında genişlemektedir. Bu genişleme genellikle kesif yaz odunu yüzey seviyesinin altında kalmaktadır.

Resim 1 üstte (A) kalkık liflilik görülmektedir

Kalkık lifliliğe neden olan faktörler arasında bıçakların kör olması, bıçak başlığına çok sayıda bıçağın yerleştirilmesi ve tesviyesinin iyi yapılamaması ve odunun rutubet oranının yüksek olması bulunmaktadır. Çok ekstrem olmadıkça zımparalama ile giderilebilmektedir. Genellikle kalkık lifliliğe engel olabilmek için odunun rutubet miktarının % 6 ve % 12 arasında olması % 20 ve bunun üstündeki odun rutubetlerinde işleme faaliyetlerinden kaçınılması bıçakların sık aralıklarla bilmesi ve bıçak başlığına birden fazla bıçak yerleştirilmesi halinde yerleştirme ve tesviye işlemine özen gösterilmesi gerekmektedir.

Kalkık liflilik ibreli ağaç odunlarında özellikle göknar, ladin ve çamda oldukça sık görülmekte buna karşılık yapraklı ağaç odunlarında strüktüre bağlı olarak seyrek rastlanmaktadır. Odunun rutubeti yükseldikçe meşe, karaağaç, kavak ve ıhlamur kalkık lifliliğe oldukça fazla meyletmekte dışbudak, huş ve akçağaç da ise daha az karşılaşılmaktadır.

3.2. Pürüzlü liflilik

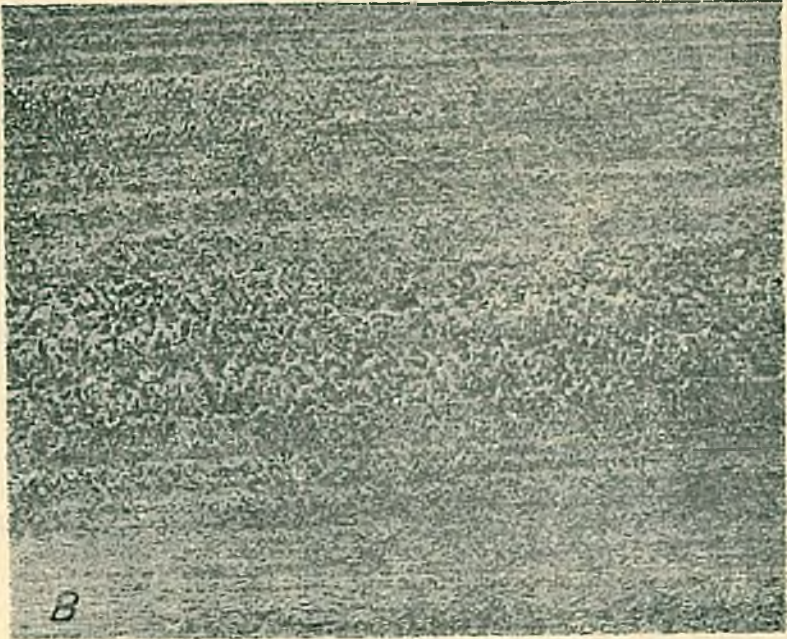
Reaksiyon odununun bulunması halinde geniş ölçüde pürüzlü liflilik meydana gelmektedir. Resim 1 altta (B) pürüzlü liflilik görülmektedir.

Pürüzlü lifliliğin oluşumu bıçakların keskin olması, kesme başı hızının artırılması ve kesiş açısının küçültülmesiyle azaltılabilir. Odunun rutubet miktarının yüksek olmaması ve % 12 nin üstüne çıkılmaması gerekmektedir. Ekstrem olmadıkça zımparalama ile giderilebilmektedir.

Pürüzlü liflilik ağaç türlerinin bir çoğunda az veya çok görülmektedir. Genellikle kavak, ıhlamur, söğüt ve akçağaçta sık, meşe ve dışbudakta pek önemli olmayan oranlarda rastlanmaktadır. İbreli ağaçlardan ladin, göknar ve çamda yüksek rutubetteki odunların ucu sertleştirilmiş bıçaklarla işlenmesinde sık sık rastlanmaktadır (DAVIS, E. M., NELSON, H., 1954).

3.3. Yongalı liflilik

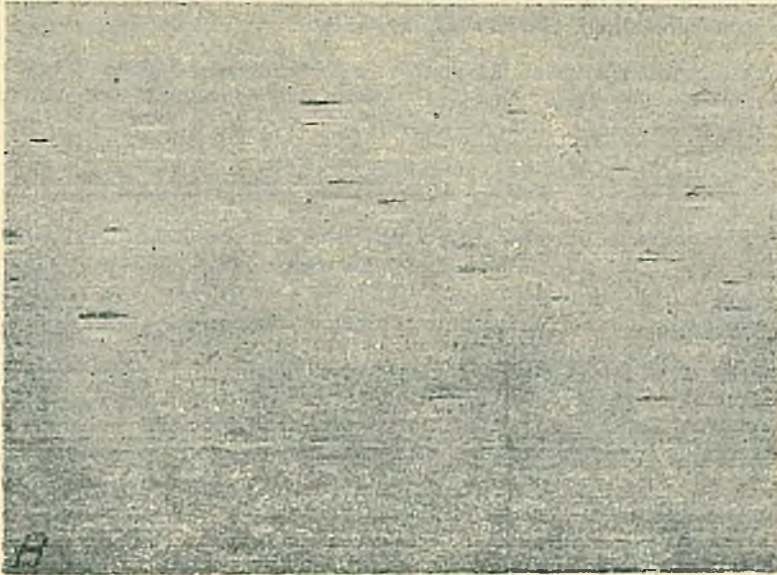
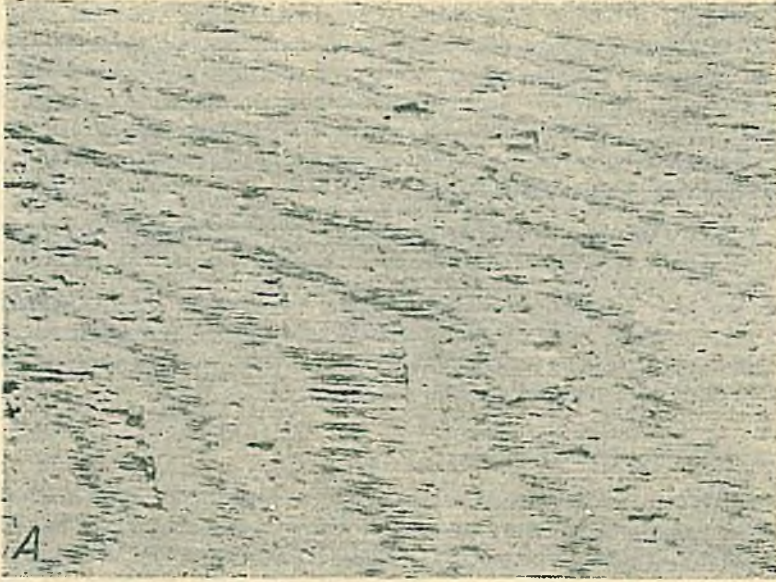
Kesme yüzeyinin altında kırılan, çok küçük parçacıkların malzeme yüzeyinde bulunması yongalı lifliliği oluşturmaktadır. Genel olarak yongalı liflilik tahtanın spiral lifli yapısı ile bağlantılı bulunmaktadır. Bıçağın bu dokuyu dik olarak kestiği yerlerde yongalı liflilik ortaya çıkmaktadır. Tamamen bir yöndeki yongalı liflilik zımparalama ile önlenemekte, fakat bu işlem fabrika üretiminde çok zaman almaktadır. Yongalı lifliliği önlemede en basit fakat en önemli faktör birim mesa-



Şekil 1. Odunun işlenmesinde ortaya çıkan işleme hataları. (DAVIS, E.M., 1942).
A) Kalkık liflilik, B) Pürüzlü liflilik.

fedeki bıçak izi sayısını arttırmaktır. Bunun için itme hızı ve bıçak başlığı hızını arttırmak gerekmektedir. Ayrıca kesme açısını 10 dereceye kadar düşürmekte yarar bulunmaktadır.

Resim 2 üstte (A) yongalı lifliliği göstermektedir. Yongalı liflilik ibrelli ağaçlardan ladinde yapraklı ağaçlardan huş ve akçağaçta etkili olmakta ıhlamur, sö-



Şekil 2. Odunun işlenmesinde ortaya çıkan işleme hataları. (DAVIS, E.M., 1942).

A. Yongalı liflilik.

B. Yonga izi.

ğüt ve kavak gibi ağaçların hafif ve yumuşak olan odunlarında çok az görülme-
tedir. Yongalı liflilikten dolayı yüzeyde genellikle çukurlar meydana gelmektedir.
Ortadan kaldırılmaları oldukça zor olup fazla miktarda zımparalama gerekmektedir.

3.4. Yonga izi

Emme tertibatı ile toz ve yongaların uzaklaştırılmaması nedeniyle oluşan yü-
zeysel sığ çukuriuklardır. Yonga izi yetersiz hava emme sistemi veya çok fazla ha-
va akımından meydana gelebilmektedir. Makinaya çok hızlı malzeme vermekte çok
fazla hacimde yonga oluşumuna neden olabilmektedir. Bunun önlenmesi için Emme
sistemi amaca uygun olmalı, emme suretiyle yongaları dışarıya alan aletin boru-
suyla havalandırma tertibatı dik olmayan bir açıyla bağlanmalıdır. Ayrıca bıçak-
ların keskin olmasına dikkat edilmelidir.

Resim 2 altta (B) yonga izini göstermektedir. Yapraklı ağaçlardan huş ve ak-
cağaçta, ibrelilerden ise ladinde diğerlerine göre daha fazla oluşmaktadır.

Yongalı liflilik ve yonga izinin oluşumu birkaç damla su ile ayırt edilebilir. Yon-
galı liflilik bazı kırılmış parçalardan oluştuğu için sudan etkilenmemekte yonga
izinde ise çukurlar bir ölçüde basınç ile meydana geldiğinden suyu absorbe edip ge-
nişlemekte ve daha az göze batıcı olabilmektedir.

3.5. Gevrek liflilik veya lif ayrılması

Ağaç malzemenin planyalanması veya zımparalanması esnasında oluşmaktadır.
Özellikle teğet yüzeylerde gözükmekte nedeni olarak bıçakların kör olmasıyla bir-
likte uygun olmayan kurutma koşullarıdır. Yaz odunu rutubet kaybedince daha faz-
la çalıştığı için yaz odunu ile ilkbahar odunu arasında yıllık halkanın en geniş ve
en uç kısmında yıllık halkanın yaz odunu kısmı bitişindeki halkanın ilkbahar odu-
nu kısmından ayrılmaktadır (BOZKURT, Y. A., 1967).

Şekil 3 de bıçağı körletilen bir planya ile rendelenen douglasta liflerin ayrıl-
ması görülmektedir. Bu kusur bıçakların keskin bulundurulması, odunun rutubet
miktarının düşük tutulması suretiyle önenebilir.

4. İYİ BİR İŞLEME İÇİN GEREKLİ KOŞULLAR

Genel olarak odunun amacına uygun bir şekilde işlenebilmesini sağlamak için
gerekli koşulları üç ana grup altında toplamak mümkündür. Bunlar 1) Makina ve
kesme aletlerinin mekanik durumu, 2) Makinelerin ayarlanması ve çalıştırılması,
3) Hammadde odununun seçimi ve onunla ilgili özelliklerdir.

Bu gruplara giren çeşitli koşulların yerine getirilmelesi veya yeteri kadar önem-
senmemesi yapılan işlemeyi direk olarak etkilemektedir. Doğal olarak işleme faa-
liyetinden beklenen kalite son kullanım amacına göre değişebilmektedir. Bu neden-
le burada belirtilen bazı ana kurallar işleme problemlerini en az seviyede tutmak
için açıklanmakta olup, ideal durum ile pratikteki durum arasında karşılaştırmak
yapılması gereği her zaman yararlı görülmektedir.

4.1. Makinanın ve kesme aletlerinin mekanik durumu

Makinanın mekanik koşulları, onların kullanılma sürelerinden daha önemli olup
işleme kalitesini etkilemektedir. Dikkatli kullanılmayan yeni bir makinanın verimi



Şekil 3. Douglas da bıçağın kesten körlenmesi ile oluşan gevşek liflilik (DAVIS, E.M., 1962).

düşmekte iyi kullanılan ve bakımı yeterli olan eski makinedan da en iyi şekilde faydalanılabilmektedir. İyi bir işleme kalitesi elde edebilmek için kesici aletlerin dengeli olarak yerleştirilmesi, bıçak seçimine özen gösterilmesi ve kesici parçaların sürekli olarak keskin bulundurulmasına önem verilmesi gerekmektedir. Ayrıca makinanın fazla kullanılan ve tahrip olan parçaları zamanında değiştirilmelidir.

4.1.1. Bıçak türünün işleme kalitesi üzerine etkisi

Pratik çalışmalarda uzun süre keskin kalması nedeniyle daha çok ucu sertleştirilmiş (karpit uçlu) bıçaklar tercih edilmekte. Daha sonra sırasıyla yüksek hızlı çelik bıçaklar ve karbon çelikler gelmektedir.

Şekil 4 de çeşitli odun rutubetlerinde karpit uçlu çelik bıçakların ve yüksek hızlı çelik bıçak türlerinin yapraklı ve ibrelili ağaç odunlarında işleme kalitesi üzerine etkisi görülmektedir.

Şekilden anlaşılacağı gibi % 6 odun rutubetine sahip yapraklı ağaç odunlarında her iki bıçak tipi ile birbirlerine yakın sonuç alınmaktadır. Rutubetli % 6 olan ibrelili ağaç odunlarında ise bu iki bıçak tipi arasındaki fark oldukça fazla olup yüksek hızlı çelik bıçakları ile % 53, ucu sertleştirilmiş bıçaklarla % 37 hatasız numune biçilebilmektedir. Rutubet miktarı % 20 olan ibrelili ağaç odunlarında yüksek hızlı çelik bıçakları ile % 31, ucu sertleştirilmiş bıçaklar ile % 5 hatasız numune elde edilebilmektedir. Yalnız burada her iki bıçak türü arasında körlenme farkını ve yüksek hızlı çelik bıçakların deneme amacıyla sık aralıklarla bilendiğini göz önünde tutmak gerekmektedir. Pratikteki uygulamalarda bileme bu kadar sık (3-4 saatte bir) olmadığına göre ucu sertleştirilmiş (karpit uçlu) bıçakların avantajlı duruma geçebileceği unutulmamalıdır.

3.1.2. Bıçağın keskinliğinin işleme kalitesine etkisi

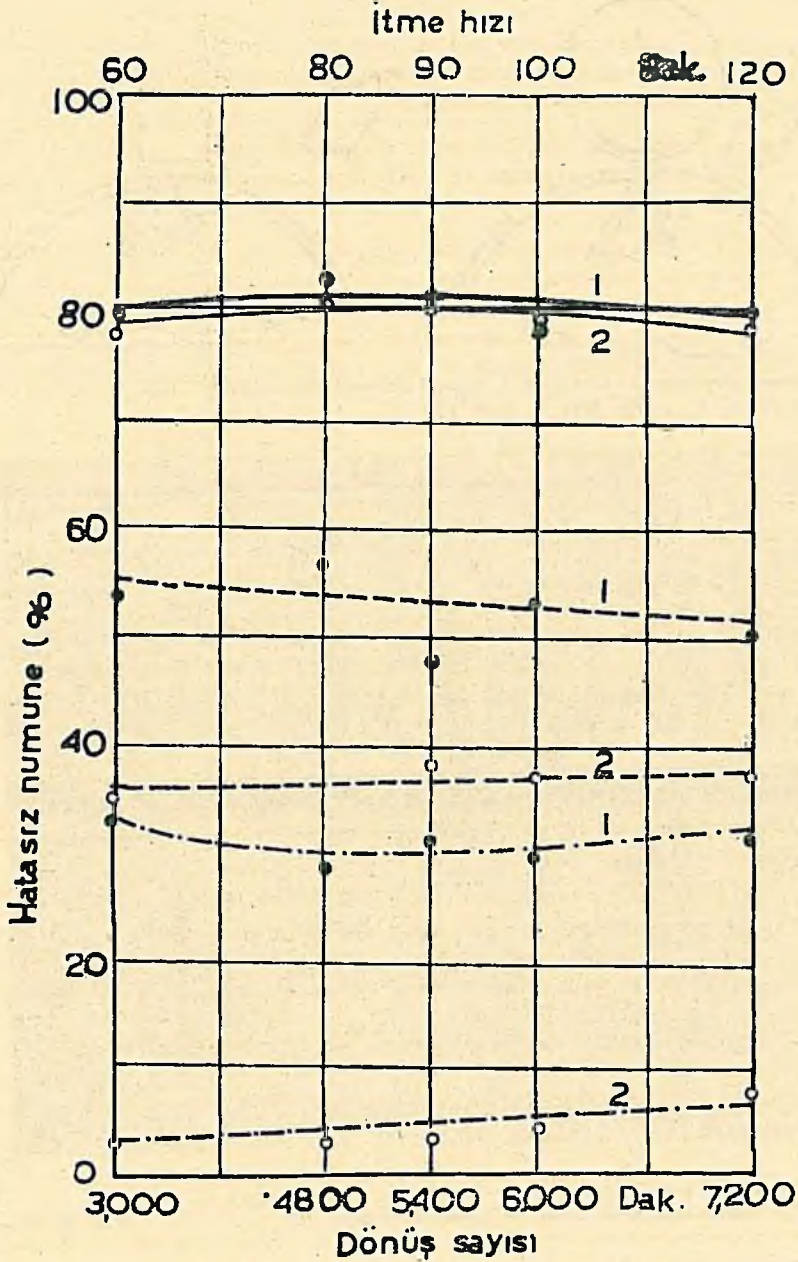
İşlemenin kalitesini etkileyen faktörlerden birisi de aletlerin kör veya keskin olmasıdır. Körlüğün etkisi büyük ölçüde hafif ve yumuşak odunlarda kesişlerden sonra açıkça görülebilmektedir. Bazı durumlarda yüzey liflerinin temiz kırılıp kırılmadığı ezilip yırtılmış olduğunu belirlemek için iyi bir ustanın bulunması gerekmektedir.

Aletlerin sık aralıklarla bilenip değiştirilmesi zaman kaybına neden olduğundan bazen iyi kalitede bir iş aşında işletme için ekonomik bakımından kayıp oluşurabilmektedir.

A.B.D. Madison Orman Ürünleri Araştırma Laboratuvarında yapılan bir araştırmada şekil 3 de görüldüğü gibi douglas numunelerinde körlenme etkisiyle kalkık liflilik ve gevşek liflilik oluşumu araştırılmış bulunmaktadır. Keskin bıçaklar ile numunelerin % 12 sinde kalkık liflilik görüldüğü halde gevşek liflilik görülmemiştir. Kasten körlenmiş bıçaklarda kalkık liflilik oranı % 59 olup liflerin birbirinden ayrılmaları (gevşek liflilik) ise % 23 oranına yükselmiş bulunmaktadır.

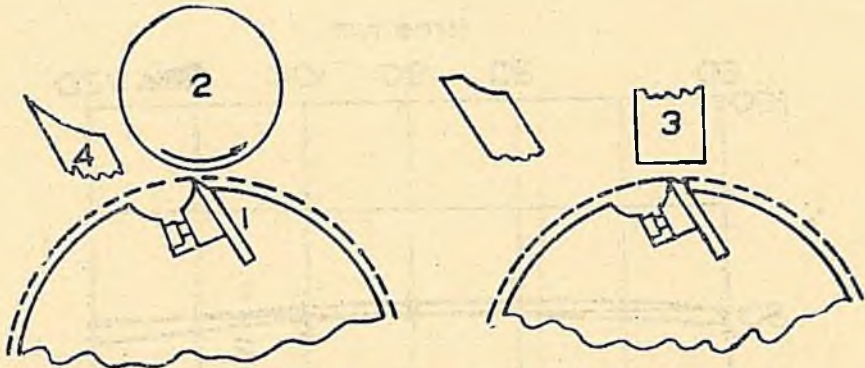
4.1.3. Bıçakların bıçak başlığına yerleştirilmesi

Bilemeden sonra bıçaklar bıçak başlığına yerleştirilmektedir. Bütün bıçakların kesişe katılmasını garanti etmek için bıçakların aynı kesiş dairesine getirilmesi gerekmektedir. Bundan amaç eşit olarak tanzim yapmak ve bıçak başlığının ekseninden bıçakların çıkıntısını eşitlemektir. Bu bıçak başlığı tam süratli döndüğü esnada bıçak ucu ile tesviye taşının temasa getirilmesi suretiyle olmaktadır. Şekil 5 de bu işlem gösterilmektedir. Eğer planyadaki bıçak başlığı içindeki bıçakların eşit miktarda çıkıntı verecek şekilde bilemek, yerleştirmek mümkün olsaydı tesviye işlemine gerek kalmıyacaktı. Ne var ki her zaman bu işleme gerek bulunmaktadır. Aksi takdirde bütün bıçaklar kesişe katılmayıp en uzun bıçak diğerlerinin izlerini silip tek bıçakla işin bitirildiği görünümünü ortaya çıkmaktadır. Şekil 6 da (A) bu

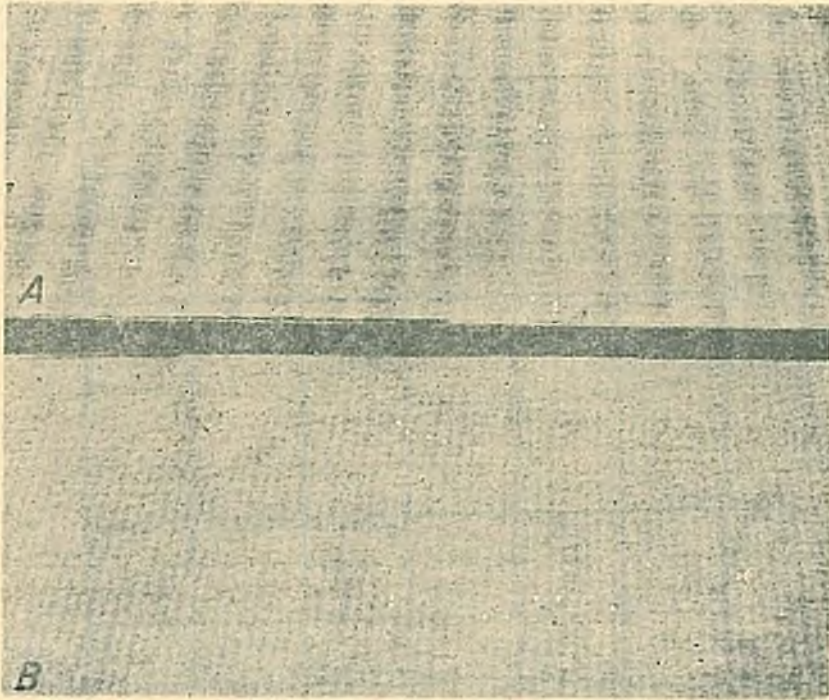


Şekil 4. Çeşitli bıçak başlığı dönüş sayısı ve itme hızı kombinasyonlarında 20 ve 30 derecelik kesilme açısı ve 2,5 cm de 20 bıçak izinde bıçak türlerinin işin kalitesine etkisi (DAVIS E.M., H. NELSON, 1954) 1) Yüksek hızlı çelik bıçaklar 2) Ucu sertleştirilmiş bıçaklar.

- % 6 rutubete sahip yapraklı ağaç odunu
- - - % 8 rutubete sahip ibrell ağaç odunu
- . - % 12 rutubete sahip ibrell ağaç odunu



Şekil 5. Planya bıçağının A. Bilenmesi, B. Tesviye edilmesi (E.M. DAVIS, 1962). 1) Bıçak, 2) Zımpara tükereği, 3) Tesviye taşı, 4) Bıçak ağızı.



Şekil 6. (A) Planya bıçağı tesviye edilmeden önce bir dönüştteki bıçak izi.
(B) Tesviye edildikten sonra bir dönüştteki 4 bıçak izi.

(E.M. DAVIS, 1962).

açıkça görülmektedir. Uygun birleştirilmemiş 4 bıçaklı bir bıçak başlığı birim mesafede beş bıçak izi sayısı veriyorsa tesviye edilip çıkıntıları eşitlendikten sonra 20 bıçak izi vermektedir. Modern makinalarda genellikle kesme başından bıçakları çıkarmaksızın bilmek ve tesviye etmek için ek donatımlar bulunmaktadır.

4.2. Makinanın iyi ayarlanması ve çalıştırılması

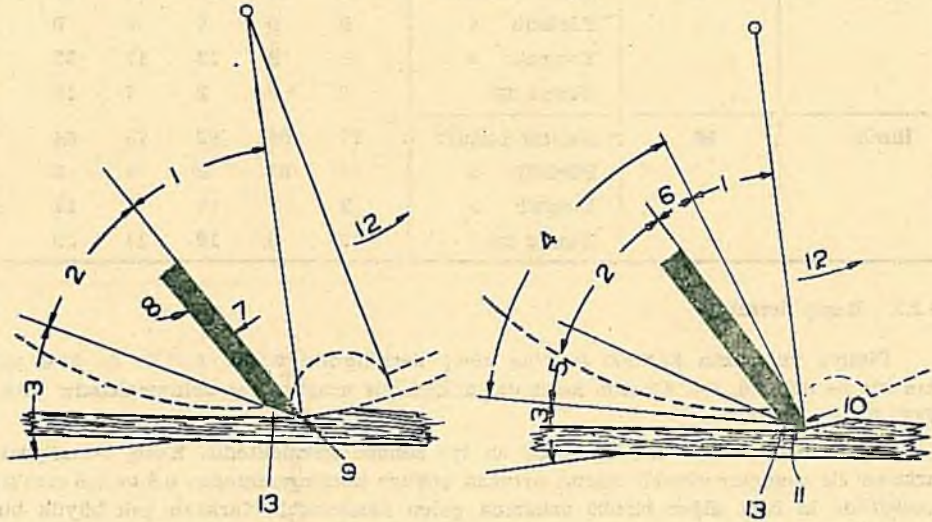
Kerestenin amaca uygun bir şekilde işlenebilmesi için gerekli ana koşullardan ikincisini makinanın uygun şekilde ayarlanması ve ehliyetli şekilde kullanımı veya çalıştırılması oluşturmaktadır. Değişik özellikteki ağaç malzemenin işleme durumlarına uygun şekilde makinaların konstrüksiyonu ve çalıştırılması gerekmektedir. Eğer bu ikinci ana koşula gereğince önem verilmezse veya ihmal edilirse en iyi veya modern makina dahi kötü bir iş ortaya çıkarabilir.

4.2.1. Kesiş açısının işin kalitesine etkisi

Kesiş açısı bıçağın yüzeyi ile radyal çizgi arasındaki açıdır. Aşağıdaki şekiller planya ile kesişlerdeki açıları göstermektedir. Planya makinalarında kesiş açısı işin kalitesine önemli ölçüde etki yapmaktadır. Kesiş açıları iki şekilde değiştirilebilmektedir.

1) Bıçak başlığı içerisinde bıçakları içine alan yarığın açısını değiştirmek suretiyle olmaktadır. Doğai olarak bu yolla her farklı kesme açısı için farklı bıçak başlığının bulunması gerekmektedir.

2) Şekil 7 de görülen arka eğim açısını bilemek suretiyle olmaktadır.



Şekil 7. Planya bıçağının açıları (TEFA, 1957).

A) Tek eğimli bıçak, B) Çift eğimli bıçak

1 — Kesiş açısı, 2 — Bileme açısı, 3 — Serbest açı, 4 — Bıçak uç açısı, 5 — Arka eğim açısı, 6 — Ön eğim açısı, 7 — Bıçak yüzü, 8 — Bıçak sırtı, 9 — Bıçak kenarı, 10 — Öneğim, 11 — Arka eğim, 12 — Kesiş dalrosi yarıçapı, 13 — Bileme eğimi.

Türler arasında kesiş açısının planyalamanın kalitesi üzerine etkisi farklı önemde bulunmaktadır. E.M. DAVIS (1962)'e göre meşeler değişik kesiş açılarında iyi bir şekilde planyalanabilmekte, bazı ağaç türlerinde ise en uygun kesiş açısından uygun olmayana göre üç dört defa daha iyi sonuç alınabilmektedir. Yerli odun işleyen işletmeler çok çeşitli türler ile çalışmaktadırlar. Türlerin değişmesi ile kısa zaman aralıklarında kesiş açılarının değiştirilmesi ekonomik olmadığından tecrübe ve gözlemlere dayanılarak yalnız bir kesme açısı kullanılmaktadır. Kesiş açısının

işin kalitesine etki bıçak tipleri, odun rutubetine göre değişmekle birlikte kalde olarak yapraklı ağaç odunları için 20° derece ibrelli ağaç odunları için 30° derecelik kesiş açısı kullanılmaktadır. Bazı türler için ise 20° dereceden daha küçük açılar iyi sonuç vermektedir. Fakat bunlar kuvvet gereksinimi yüksek ve körlenme hızı çabuk olması nedeniyle az kullanılmaktadır.

Tablo 1 de çeşitli odun rutubetleri ve kesiş açılarında işleme hatalarının yüzde oranları gösterilmektedir (E. M. DAVIS, H. NELSON, 1954).

Odun Türü	Odun Rutubeti %	İşleme Hatası	Kesiş Açısı				
			0°	10°	20°	30°	40°
			Hatalı Numunelerin Yüzdesi				
Yapraklı	6	Kalkık Liflilik	0	0	0	0	0
		Pürüzlü >	1	1	2	0	0
		Yongalı >	1	12	16	17	25
		Yonga izi	0	1	5	2	15
İbrelli	6	Kalkık Liflilik	11	39	22	47	43
		Pürüzlü >	0	0	7	0	0
		Yongalı >	0	3	13	11	35
		Yonga izi	0	3	2	7	19
İbrelli	20	Kalkık Liflilik	77	64	52	73	64
		Pürüzlü >	74	61	0	1	2
		Yongalı >	2	3	10	7	14
		Yonga izi	0	0	12	14	19

4.2.2. Kesiş derinliği

Planya yüzeyinin kalitesi üzerine kesiş derinliğinin etkisi A.B.D. de 30'a yakın tür ile 0.8, 1.6, 2.4, 3.2 mm kesiş derinliklerinde araştırılmış bulunmaktadır (DAVIS, E. M., 1959).

Bütün denemelerde en sığ kesiş en iyi sonucu vermektedir. Kesiş derinliğinin artması ile sonuçlar sürekli olarak artacak şekilde kötüleşmektedir. 0.8 ve 1.6 mm'lik kesişlerde ki fark diğer birbiri arkasına gelen kesişlerdeki farktan çok büyük bulunmaktadır. Kesiş derinliği işin kalitesini ortalamada yapraklılarda ibrellere göre daha az etkilemektedir. Meşede en iyi kesiş ile en kötü kesiş arasında % 9 luk bir fark bulunmaktadır. Bazı odun türleri ve kullanımlarında önce kaba sonra bunu takip eden sığ bir kesiş yapılmıştır. Kalde olarak iki derin olmayan kesiş bir derin kesişe göre daha iyi bitirme yüzeyi vermektedir. Çeşitli ülkelerin standartlarında kesiş derinlikleri sınırlanmış bulunmaktadır. Avusturya standartlarında en fazla kesiş derinliği olarak 2 mm ye izin verilmektedir (VÖH, 1977).

4.2.3. Makinenin bıçak başlığı hızı, malzemeyi itme hızı ve birim mesafedeki bıçak izi sayısı

Birim mesafedeki bıçak izi sayısı sabit olmak üzere farklı itme hızı ve bıçak başlığı hızlarında yapılan denemelerde işin kalitesi üzerine itme hızı ve bıçak başlığı hızının etkisi aşağı yukarı sabit bulunmaktadır. Tablo 2 nin sonuçlarından an-

laşılacağı gibi yüksek itme hızı ve bıçak başlığı hızı ile iyi bir işleme yapılabildiği kadar diğerleriyle de aynı ölçüde bu gerçekleştirilebilmektedir. Böylece işlemenin kalitesini düşürmeksizin bir makinanın randımanını arttırmak sık sık pratik olabilmektedir. Bıçak başlığı hızını belirlerken çapınında dikkate alınması gerekmektedir. Aksi takdirde dakikadaki hızı hata ile yüklü olabilir.

Itme hızı Dakikada m	Bıçak başlığı hızı Dakikada dönüş	Hatasız numuneler (%)		
		20° kesiş açısı	30° kesiş açısı	Ortalama
18	3,600	79	80	79,5
24	4,800	82	84	83
27	5,400	82	82	82
30	6,000	77	80	78,5
36	7,200	80	82	81

Tablo 2. İşin kalitesi ile itme hızı ve bıçak başlığı arasındaki ilişki (DAVIS, E.M. 1962).

İşin kalitesini etkileyen en önemli faktör bıçak başlığı hızı malzemenin makineye itilme hızı ve gerçek kesişe katılan bıçakların sayısına bağlı olarak değişen birim mesafedeki bıçak izi sayısı olmaktadır. Bu faktör aşağıdaki formülle hesaplanmaktadır.

$$V = \frac{A \times B}{C \times 12}$$

V = Birim mesafedeki bıçak izi

A = Bıçak başlığı hızı (dönüş sayısı)

B = Başlıktaki bıçak sayısı

C = dakikadaki makineye itme hızı

Birim mesafedeki bıçak izi sayısı bıçak başlığı hızı sabit tutulup itme hızı değiştirilerek ayarlanabileceği gibi itme hızı sabit tutulup bıçak başlığı hızı değiştirilmek suretiyle ayarlanabilmektedir. Şekil 8 de dakikada 4500 dönüşlü bıçak başlığı hızında ve farklı itme hızları ve bıçak sayılarında bıçak izi sayısını göstermektedir.

Çeşitli araştırmalara göre (DAVIS, E. M., 1962; M. CANTIN, 1965), genellikle birim mesafedeki bıçak izi sayısının artması ile yüzey kalitesi düzelmektedir.

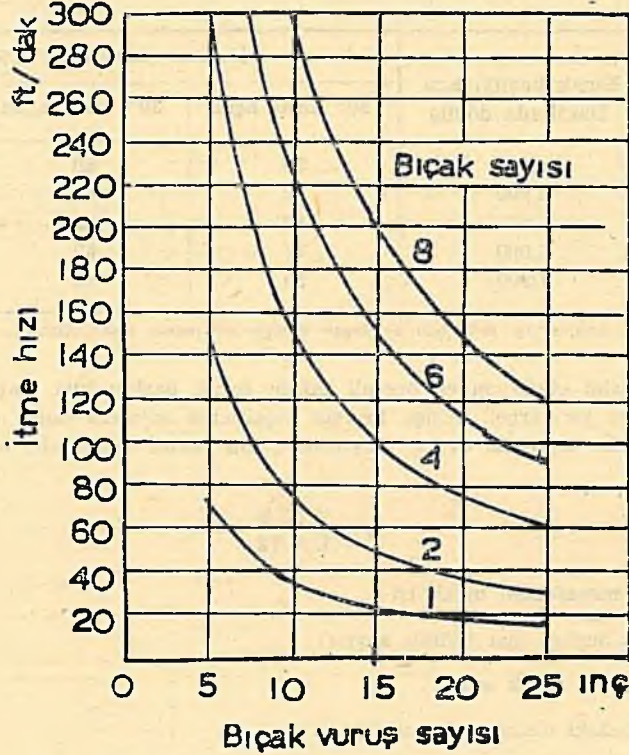
Şekil 9 da görüldüğü gibi bu başlangıçta oldukça dık yükselmekte daha sonra yavaşlamaktadır. Ayrıca bıçak izi sayısının etkisi her türde aynı olmamaktadır.

ÖNORM, B., 3020 ye göre en fazla 3 mm mesafeye bir vuruş isabet etmesi uygun bulunmaktadır (VÖH, 1977).

4.3. Ağaç malzemenin seçimi ve özellikleri

Amaca uygun bir işleme için kullanılacak hammaddenin seçimi önemli bir faktör olmaktadır. Kullanılacak ağaç malzemenin düzgün tekstürlü ve özgül ağırlığı

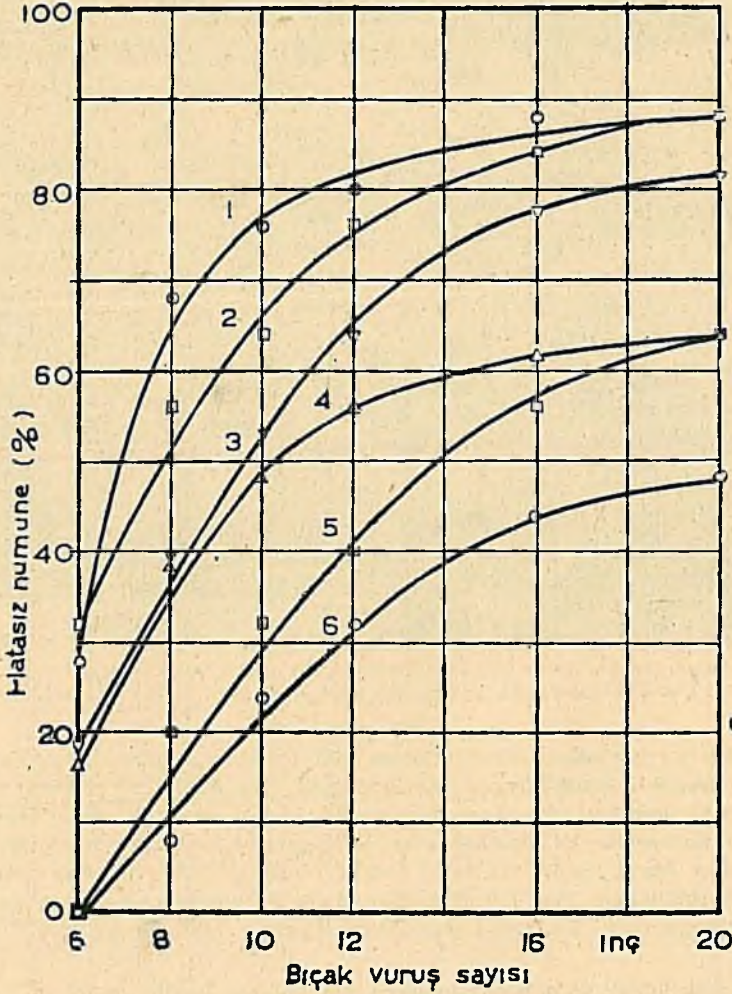
nın ağacın ortalamalarına uygun olması arzu edilmelidir. Hammaddenin seçiminde ilk plan'da göz önünde bulundurulacak hususlar odunun rutubeti, özgül ağırlığı, bünyeme hızı 1 cm deki yıllık halka sayısı ve çapraz liflilik gibi bazı kusurlar olmaktadır.



Şekil 8. İtme hızı ile bıçak kesimleri arasındaki ilişki (F.P.R.L. 1967).

4.3.1. Odun rutubetinin işin kalitesi üzerine etkisi

Odun çalışma özelliğine sahip olduğundan kullanım sırasındaki rutubet değişimleri boyut farklılıklarına neden olmaktadır. Kullanım sırasındaki rutubet miktarına uygun rutubette odun seçmekle bu boyut değişmelerine engel olunabilir. Ne varki odunun rutubet miktarının işlenme özelliklerine etkisini de göz önünde bulundurmamak gerekmektedir. Odunun rutubeti yüzey kalitesini etkilemektedir. Genellikle odun % 6 rutubetinde, % 12 ve % 20 odun rutubetlerine göre daha iyi işlenmektedirler. İşlenme özellikleri arasında çeşitli ağaç türlerinde bazı farklar bulunmaktadır. Odun yüksek rutubet içerdiği zaman genellikle, çok fazla kalkık liflilik, pürüzlü liflilik ve yongalı liflilik oluşmaktadır. Yonga izi diğer rutubet miktarlarına göre % 20 odun rutubetinde daha az meydana gelmektedir. İbrelî ağaç odunlarında % 6 odun rutubetinde % 20 odun rutubetine göre % 60 dan daha fazla hatasız numune elde edilmektedir. Yapraklı ağaç odunlarında ise özgül ağırlığı fazla odunlar rutubet artışı etkisinden daha az etkilenmektedir. Ortalama olarak % 6 odun rutubetinde % 12 ye göre % 25, % 20 odun rutubetine göre % 50 nin üstünde hatasız işlenmektedir (E. M. DAVIS, 1962).



Şekil 9. Birim mesafedeki bıçak izi sayısı ve işin kalitesi arasındaki ilişki (DAVIS E.M. 1962).

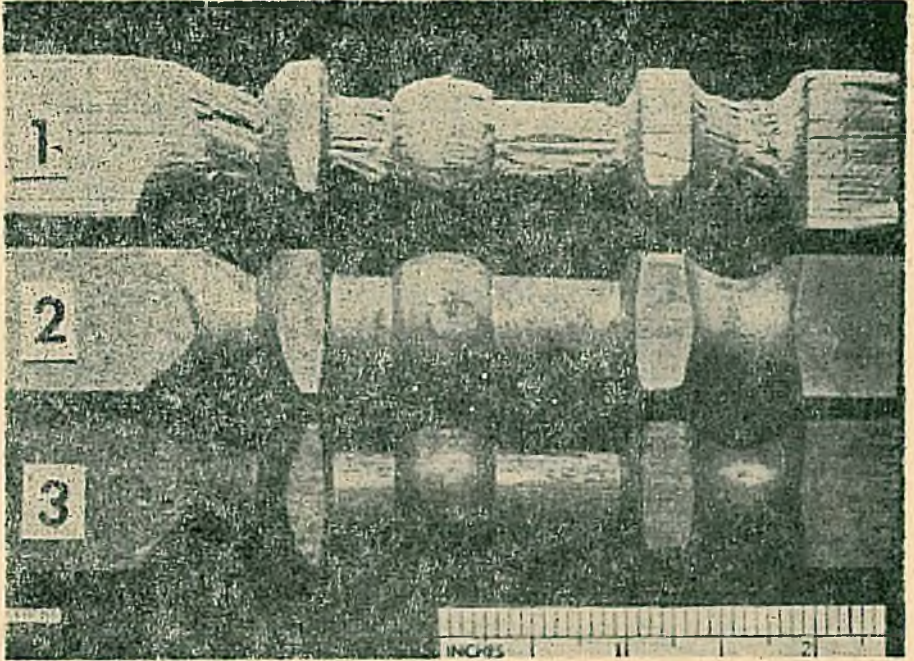
1 — Panderosa çamı, 2 — Beyaz meşe, 3 — 5 yapraklı odun, 4 — 3 lbrell odun, 5 — Sertakça ağaç, 6 — Douglas göknarı.

4.3.2. Odunun özgül ağırlığının işlemenin kalitesine etkisi

Odunun işlenme özellikleri özgül ağırlıkla değişmektedir. Kaide olarak ağır odunlar düzgün yüzey vermekte ve hafif odunlara göre daha iyi işlenmektedir. Aynı ağaç türünün farklı örneklerinde özgül ağırlık değişik bulunmakta aynı ağaç dahilinde kabuktan öze, dipten tepeye değişimler meydana gelmektedir. Şekil 10 da özgül ağırlığın işleme özellikleri (tornalama) üzerine etkisini göstermektedir.

4.3.3. Büyüme hızı, yıllık halka sayısı ve yaz odununun katılın oranının işin kalitesine etkisi

Ağacın işlenme özelliklerini etkileyen büyüme hızı belirli uzunluktaki yıllık



Şekil 10. Özgül ağırlığın işleme özellikleri üzerine etkisi (E.M. DAVIS, 1961).

1. Çok hafif odun Balza. 2. Orta ağır odun siyah kiraz. 3. Çok ağır odun Haplormosla.

halka sayısı ve yaz odunu katılım oranı gibi faktörlerin, ağacı işleyenler tarafından göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Bu özellikler odunun enine kesitinde boyuna kesitine göre daha belirgindir. İşleme faaliyetlerinde özgül ağırlığı fazla olan numuneler az olanlara göre daha parlak kesiş gösterebilirler. Büyüme hızının etkisi özgül ağırlıktan daha önemli bulunmaktadır. Dağınık traheli odunlar halkalı trahelilere göre bu faktörden daha az etkilenmektedirler. Şekil 11 de büyüme hızının etkisi Pandrosa çamı numunelerinde gösterilmektedir.

4.3.4. Çapraz liflilik ve çekme odununun işin kalitesi üzerine etkisi

Makineyle işleme güçlüğünü arttıran faktörlerden birisi de çapraz lifliliktir. Hemen her kereste parçası az veya çok çapraz liflilik ihtiva etmektedir. Çapraz lifliliğin az olduğu durumlarda pek önemli değildir. Fakat belirgin olması halinde göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Çapraz lifliliğin üç türü bulunmaktadır.

1. Diyagonal liflilik : Ağaç malzemesinin bir eğri boyunca veya tomruğun kabuğa paralel değil eksene paralel olarak biçilmesi sonucu meydana gelebilir. Çapraz lifliliğin en az ekstrem tipidir. Az veya çok bütün kerestelerde bulunur.

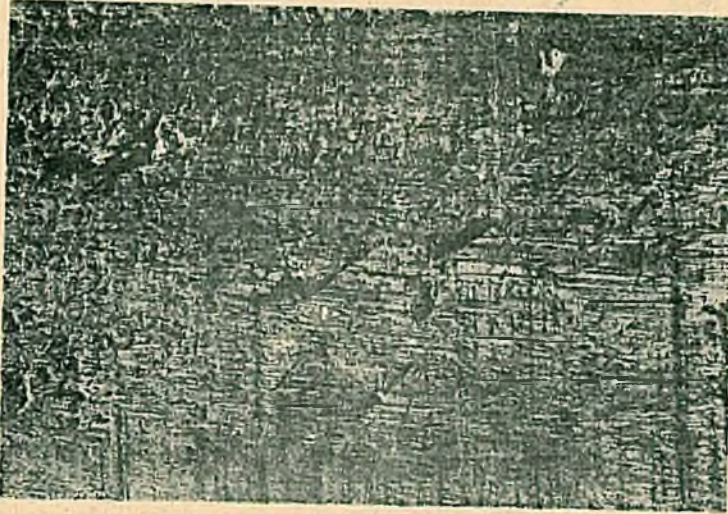
2. Spiral liflilik : Liflerin gövde çevresinde düşey doğrultuda uzaması yerine spiral olarak yer almasından kaynaklanmaktadır. Diyagonal liften daha belirgindir. Diyagonal liflilik ile aynı kerestede bulunabilir.

3. Grift (dolanık) liflilik : Birkaç sert ağaç türünde görülmektedir. Diğerlerinde ise ender olarak rastlanır. En önemli çapraz liflilik tipidir. Liflerin birbiri üze-

rine binmesinden kaynaklanmaktadır. Grift liflilik diğerlerine göre odunun kullanılmasında daha büyük etkiye sahiptir. Grift lifli tahtanın planyalanmasında bıçaklar tahtanın bazı kesimlerinde ister istemez liflere dik yönde dönerler ve çoğunlukla yonga izine sebep olurlar.



Şekil 11. Panderosa çamının enine kesitinde büyüme hızının işleme özelliğine etkisi (E.M. DAVIS, 1960).



Şekil 12. Mahagoni çekme odununda pürüzlü liflilik (E.M. DAVIS, 1962).

Çekme odunu yapraklılarda meydana gelmekte ve genellikle pürüzlü liflilikle birlikte bulunmaktadır. Yukarıdaki şekil 12 de çekme odununda meydana gelen pürüzlü lifliliği göstermektedir.

5. İŞLEME FAALİYETİNDE KUVVET GEREKSİNİMİ

Çeşitli tiplerdeki makinalarda yapılan işleme faaliyetlerinde işleme koşullarına göre kuvvet gereksinimleri arasında farklılıklar bulunmaktadır. Kuvvet gereksiniminin gerçek miktarı; motorun boş çalıştığı andaki, malzemenin makineye itilmesi ve kesiş esnasındaki kuvvet harcamalarının toplamından oluşmaktadır. Genellikle bilimsel çalışmalarda makinanın boş çalışırken harcadığı kuvvet göz önünde bulundurulmamaktadır.

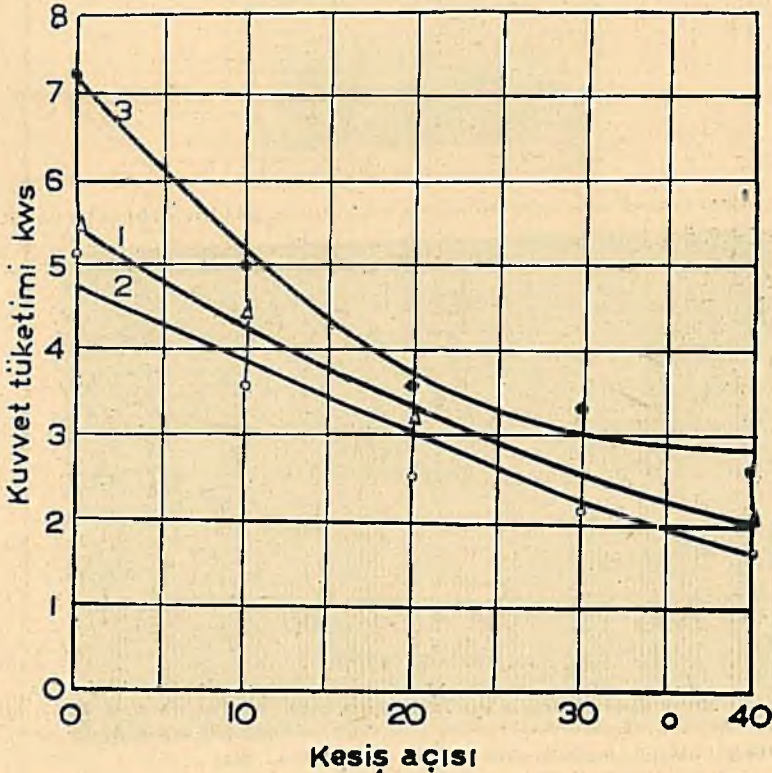
İşleme esnasındaki kuvvet gereksinimi aşağıdaki faktörlere bağlı bulunmaktadır.

5.1. Özgül ağırlık

Kuvvet gereksinimi ile özgül ağırlık arasında birbirine çok yakın orantılı bir durum bulunmaktadır. Genellikle ağır odunlar işlenmede hafiflere göre daha çok kuvvete gereksinim göstermekte, fakat çeşitli odunların işlenmesinde kuvvet tüketimi daima özgül ağırlık ile doğrudan doğruya orantılı olmamaktadır.

5.2. Odunun rutubeti

Şekil 13 de görüleceği gibi lbrelı odunlarda % 20 rutubete % 6 rutubete göre da-



Şekil 13. Kesış ve odun rutubetinin kuvvet tüketimine etkisi (DAVIS, E.M., H. NELSON, 1954).

1. % 20 rutubete sahip lbrelı ağaç odunu
2. % 8 rutubete sahip lbrelı ağaç odunu
3. % 8 rutubete sahip yapraklı ağaç odunu

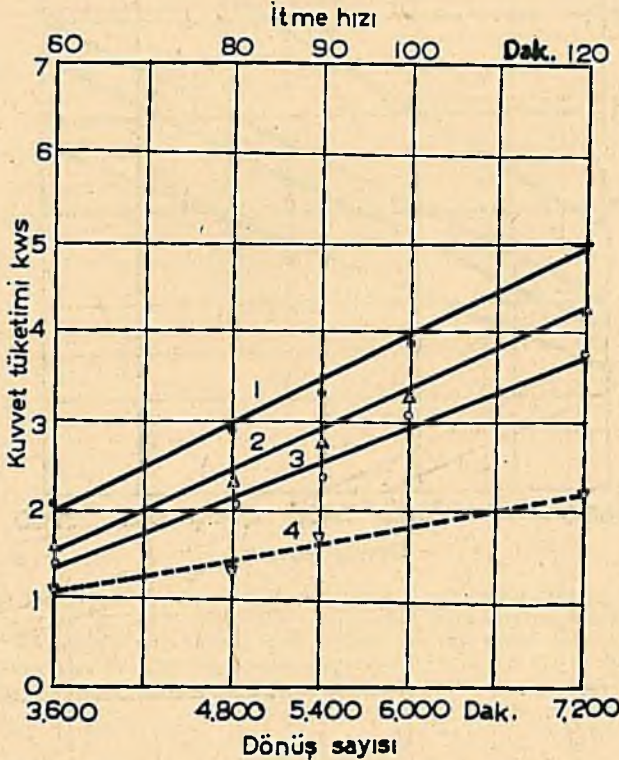
ha fazla kuvvet tüketilmektedir. Yapraklılarda ise yalnız bir rutubette deneme yapıldığı için durum açıkça belirlenmemektedir (DAVIS, E.M., H. NELSON, 1954). Fakat yapraklılarda kuvvet tüketimi ibrellere göre daha fazladır.

5.3. Kesiş açısı

Bilindiği gibi en iyi işleme sonuçları düşük kesme açılarında elde olunmaktadır. Bir ölçüde bu iyi işleme kalitesi büyük kuvvet tüketimi ile ödenmektedir. Şekil 13 de kesiş açısının artması ile kuvvet tüketiminin azalması % 6 ve % 20 rutubetli ibrelli ve % 6 yapraklı ağaç odunlarında gösterilmektedir. Şekilde görüleceği gibi 0° li kaçı ile 30° lik açı arasında ortalama iki defadan fazla kuvvet gereksinimi farkı bulunmaktadır.

5.4. İtme hızı ve bıçak başlığı hızı

Kuvvet gereksinimi itme hızı ve bıçak başlığı hızının artması ile fazlaşmaktadır. Ne varki daha önce açıklandığı gibi itme hızı ve bıçak başlığı hızının artması ile işleme kalitesi artmamakta yalnız randıman fazlaşmaktadır. Aşağıdaki şekil 14 de yüksek hız çeliği bıçaklar ile çeşitli odun rutubetlerinde, kuvvet tüketimi ile itme hızı ve bıçak başlığı hızı arasındaki ilişkiyi göstermektedir.

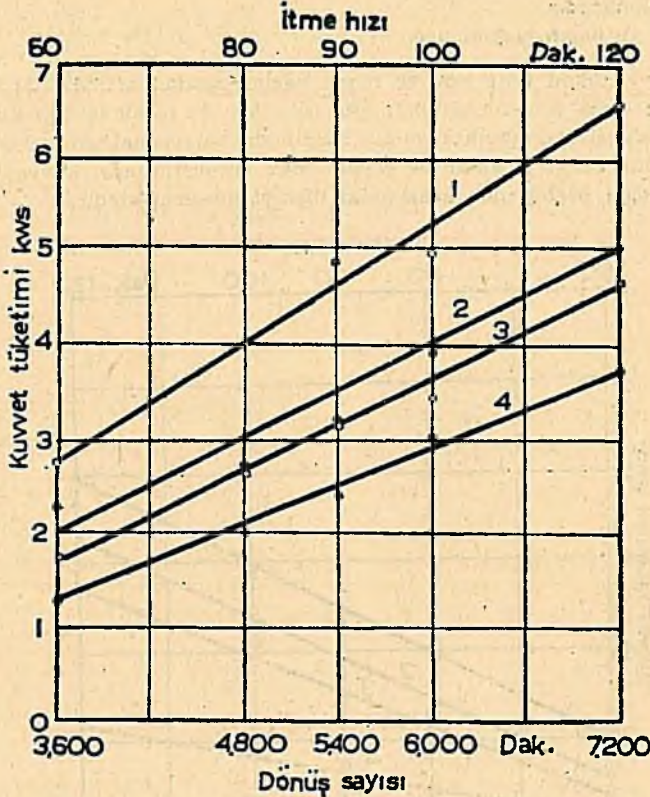


Şekil 14. 20° ve 30° lik kesme açılarının ortalaması olarak çeşitli itme hızı ve bıçak başlığı dönüş sayısı kombinasyonlarında kuvvet tüketimi ile itme hızı ve bıçak başlığı dönüş sayısı ilişkisi. (DAVIS, E.M., H. NELSON, 1954)

1. % 20 rutubete sahip ibrelli ağaç odunu
2. % 6 rutubete sahip ibrelli ağaç odunu
3. % 6 rutubete sahip yapraklı ağaç odunu
4. Makinanın boş çalışması

5.5. Bıçak tipleri

Aynı işleme koşulları altında ucu sertleştirilmiş (karbit uçlu) bıçaklar, yüksek hız çelliği (hava çelliği) bıçaklara göre daha fazla kuvvet tüketmektedirler. % 6 odun rutubetinde ucu sertleştirilmiş bıçaklar yüksek hızlı çelik bıçaklara göre 1/3 oranında daha çok kuvvete gereksinim göstermektedir. Fakat araştırmalarda her iki bıçak tipi keskin olarak denenmiştir. Ucu sertleştirilmiş bıçakların daha fazla keskinlik süresine sahip bulunduğunu göz önünde tutmak gerekmektedir. Aşağıda şekil 15 de bu ilişki gösterilmektedir.



Şekil 15. 20 ve 30° lik kesme açılarının ortalamasında % 6 odun rutubetinde çeşitli tipteki bıçaklar ile kuvvet gereksinimi arasındaki ilişki.

1. Yapraklı ağaç odunlarında ucu sertleştirilmiş (karbit uçlu) bıçaklar ile, 2. Yapraklı ağaç odunlarında yüksek hız çelliği (hava çelliği) bıçaklar ile, 3. İbrelî ağaç odunlarında ucu sertleştirilmiş (karbit uçlu) bıçaklar ile, 4. İbrelî ağaç odunlarında, yüksek hız çelliği (hava çelliği) bıçaklar ile (E.M. DAVIS, H. NELSON, 1954).

6. SONUÇ

Odunun işlenmesi esnasında meydana gelen kalkık liflilik, pürüzlü liflilik, yongalı liflilik, yonga izi ve gevşek liflilik gibi bazı hataların oluşmaması için aşağıdaki hususların göz önünde bulundurulması gerekmektedir.

1. Aletlerin sık aralıklarla bilenip, değiştirilmesi zaman kaybına neden olmak ile birlikte iyi bir işleme için bıçakların sürekli keskin olmasına dikkat edilmelidir.

2. Bıçak başlığına çok sayıda bıçak yerleştirilerek tesviyelerinin yapılıp bütün bıçakların kesişe katılmasının sağlanması gerekmektedir.

3. Türlerin değişmesi ile kısa zaman aralıklarında kesme açılarının değiştirilmesi ekonomik olmadığından rutubet ve bıçak tiplerine göre değişmekle birlikte tecrübe ve gözlemlere dayanarak yapraklı ağaç odunları için 20°, ibrelili ağaç odunları için 30° lik kesiş açıları kullanılmalıdır. Yongalı liflilik ve pürüzlü liflilik oluşumunda kesiş açısının daha da küçültülmesi gerekmektedir.

4. Genellikle derin olmayan kesişler uygun bulunmaktadır. Kesişler yüzeyssel olmak bazen ilk olarak kaba kesiş, daha sonra yüzeyssel bitirme kesişli yapılması yararlı bulunmaktadır.

5. İşin kalitesini etkileyen faktörlerden birisi de bıçak izi sayısıdır. Bu maki-neye numunenin itilme hızı ve bıçak başlığı hızına göre ayarlanabilmektedir. Birim uzaklıktaki bıçak izi sayısının artması ile yüzey kalitesi yükselmektedir.

K A Y N A K L A R

ASTM, D., 1666. *Standart Methods of Conducting Machining Tests of Wood and Wood base Materials.* (1976).

BOZKURT, A. Y. *Türkiye'de bazı önemli Orman Ürünlerinin Standardizasyonu Üzerine Araştırmalar.* T.C. Tarım Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, Sıra No. 467, Seri No. 20 (1967).

CANTIN, M. *The Machining Properties of 16 Eastern Canadian Woods.* Department Forestry Publication No. 1111 (1965).

DAVIS, E. M. *Machining and Related Characteristics of Southern Hardwoods.* United States Department of Agriculture, Washington, D.C. Technical Bulletin No. 824 (1942).

DAVIS, E. M. *Three Musts for Good Machining.* The Wood-Worker edition of the Wood Worker and Veneers and Plywood, March (1959).

DAVIS, E. M. *Machining Panderosa Pine and Douglas - Fir... Effect of Growth Rate and Density.* Forest Products Journal Vol. X, No. 1, p. 1-3 (1960).

DAVIS, E. M. *The Effect of Density upon Wood Properties.* Hitchcock's Wood Working Digest, September (1961).

DAVIS, E. M. *How to Control Fuzzy grain in Planing.* Hitchcock's Wood Working Digest, February (1962).

DAVIS, E. M. *Wood Technology Research Advances Woodworking, School Shop,* April (1962).

DAVIS, E. M. *Machining and Related Characteristics of United States Hardwoods,* U.S. Department of Agriculture Forest Service, Technical Bulletin No. 1267 (1962).

DAVIS, E. M., H. NELSON. *Machining Tests of Wood with the Molder,* Forest Products Research Society 561 (1954).

F. P. R. L. *The Machine Planing of Hardwoods.* Ministry of Technology Forest Products Research Bulletin No. 51 (1967).

KOLLMANN, F. *Technologie des Holzes und der Holzwerkstoffe 2. Auflage,* Springer Verlag/Berlin/Göttingen - Heidelberg (1955).

SCHULZ, H. *Unsere Enkel und ihr Wald. Holz als Roh- und Werkstoff.* H. 5, S. 210 (1974).

T. E. F. A. *British Commonwealth Forest Terminology. Part. II. - Forest Products Research, Extraction, Utilization and Trade.* Published by the Empire Forestry Association London (1957).

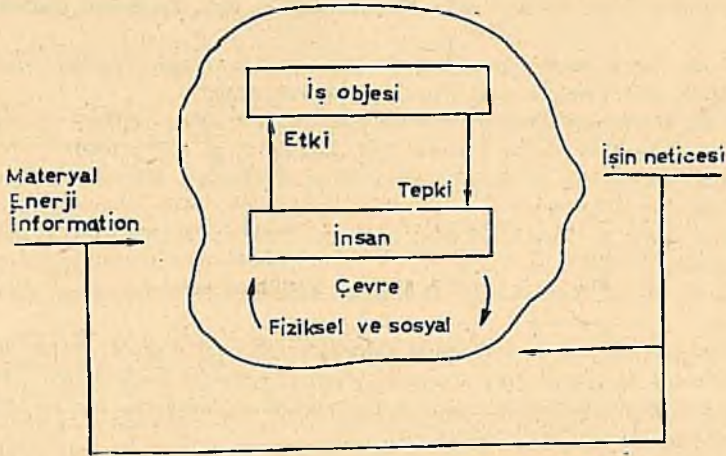
V. Ö. B. *Güterverkehrsunternehmen für Holzwaren, Verband Österreichischer Holzwerke* (1977).

BAZI ERGONOMİK DENEME ALETLERİ

Dr. Mellişah YILDIRIM¹

1. GİRİŞ

Ergonomi terimi Yunanca'dan gelen «ergon»=iş ve «nomos»=kanun kelimele-
rinin birleştirilmesinden oluşup, insan ile iş arasındaki münasebetleri konu alan bir
bilim dalıdır. İnsan - Makina - Sistem üçlüsü iş sistemini meydana getirmektedir.
Bunların en iyi bir şekilde kombine edilmesi ise İş Bilgisi'nin görevidir. İş Bilgisi bu
görevi yerine getirirken çeşitli araştırma metodlarından yararlanmakta ve birçok
aletleri kullanmaktadır. Ergonomi «İş Sistemi» nin bir parçası olan «İnsan» ı ele
alarak «İnsan» ın «İş» e veya «İş» in «İnsan» a en iyi bir şekilde uyumlandırılma-
sını araştırmakta ve konumuzu teşkil eden aletlerden faydalanmaktadır. İnsan ile
iş arasındaki kompleks ilişki iş sistemi içinde ana model olarak şekli 1 de göste-
rilmiştir (SCHMIDTKE, 1974).



Şekil 1. İnsan - İş arasındaki ilişki.

Bir işin meydana gelmesi için, fiziksel ve sosyal bir çevre içinde bulunan insan ile iş objesi arasında bir etki - tepki alışverişi olmaktadır. İnsan, bilgisi ile ve enerji kullanarak materyale etki etmektedir. İçinde bulunulan çevre işin neticesine, diğer bir deyişle insanın iş verimine etki etmektedir. Çevre faktörlerini gürültü, mekanik titreşim, iklim ve ışıklandırma olarak 4 ana grupta toplayabiliriz.

¹ İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi, Orman Ürünlerinden Faydalanma Kürsüsü, Beşiköy - İstanbul.

Henüz genç bir bilim dalı olan Ergonomi'nin faydalandığı bazı deneme aletleri burada ele alınmış, bunlardan bilhassa orman işlerinde ve Ormançılık İş Bilgisi sahasında faydalanılabilecek olanlar ve laboratuvarlarımızda bulunanlar üzerinde fazla durulmuştur.

2. ERGONOMİK DENEME ALETLERİ

Ergonomi'nin kullandığı deneme aletlerinin başında laboratuvar çalışmalarında kullanılan Ergometre gelir. Bu alet ile istenilen şekilde iş zorlaştırılabilmekte ve birim zamanda yapılan iş ölçülebilmektedir. Örnek olarak burada Bisiklet tipi Ergometre ve Basamak tipi deneme aleti açıklanmıştır.

2.1. Bisiklet tipi Ergometre

Bisiklet tipi Ergometre'lerin birçok firmalar tarafından imal edilen basit ve kompleks tipleri vardır. Laboratuvarlarımızda bulunan HELLIGE firmasınınca imal edilen «Dynavit Meditronic 35» tipi Ergometre birçok özellikleri ile laboratuvar çalışmalarında büyük kolaylık sağlamaktadır (Şekil 2).

Kürsümüzde bulunan ve Şekil 2 de görülen Bisiklet tipi Ergometre esas itibarıyla iki ana parçadan meydana gelmektedir. Bunlardan birincisine Gövde, diğeri ise Kumanda parçası diyebiliriz.

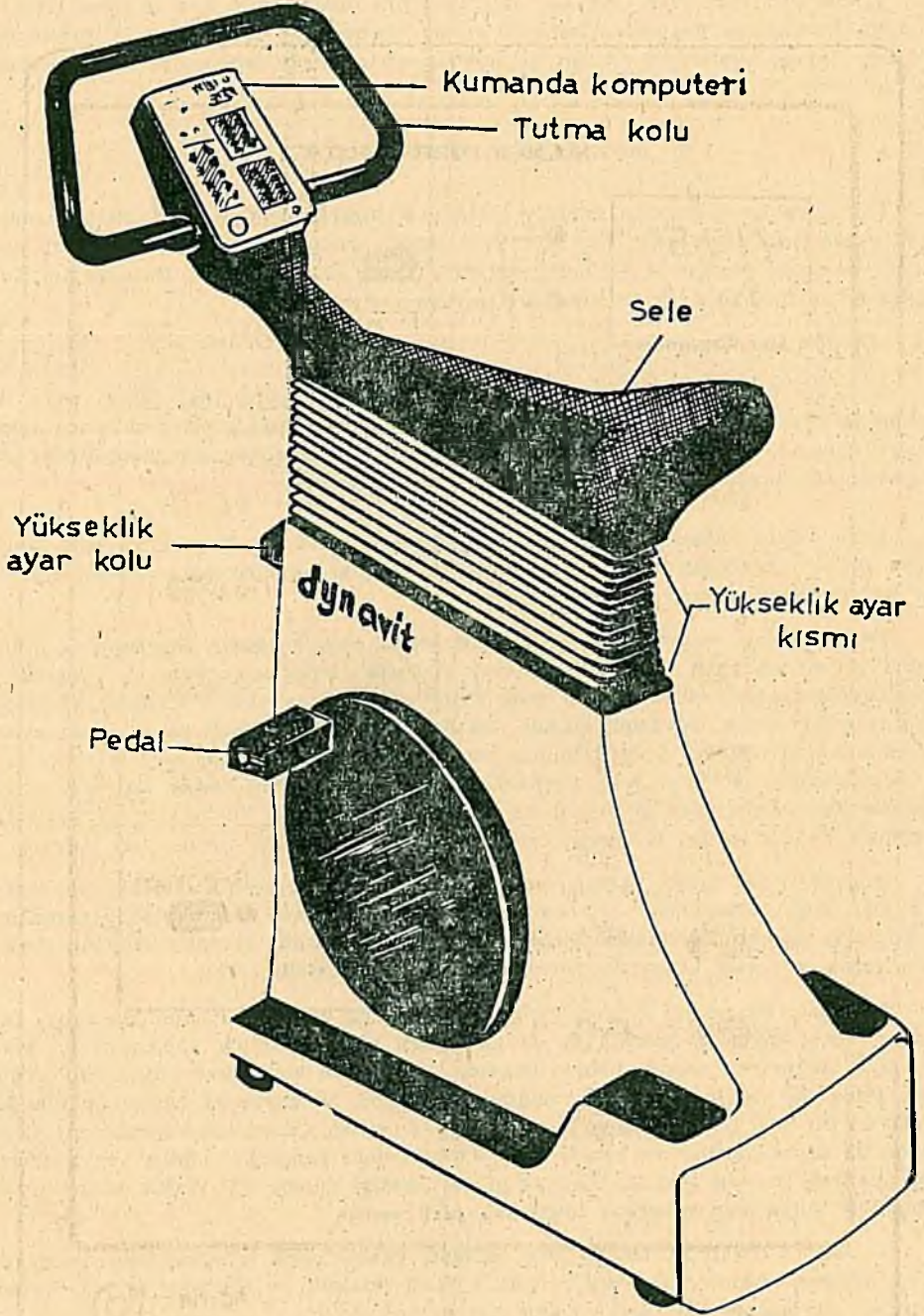
Ergometre'nin görünen büyük kısmını teşkil eden gövdenin üst kısmına oturmak için uygun şekil verilmiştir. Oturak hidrolik olarak ayar kolu ile yükseltilip alçaltılabilmektedir. Gövdenin iki yan kısımlarında da ayakla çevirmeye ayarlanmış pedaller vardır. Gövdenin altında arkada iki tane teker önde ise iki sabit ayak bulunmaktadır. Gövdenin ön kısmının yerden irtibatı kesildiğinde alet iki arka tekerlek üzerinde istenilen yere taşınabilmektedir. Ayrıca Ergometre 220 Volt şehir ceryanı ile çalıştığından gövdenin ön alt kısmında ceryan kablosu ve topraklama bağlantı yerleri vardır. Gövdenin üst ön kısmında çalışırken tutma yeri bulunur.

Ergometre'nin ikinci parçası olan kumanda kısmı taşınabilir küçük elektronik bir alet olup, istenildiğinde gövdeye tesbit edilmekte veya özel aksesuar parçaları yardımıyla uzaktan kullanılabilir. Şekil 3 de kumanda komputerinin tüm fonksiyonlarını gösteren kumanda paneli geması görülmektedir.

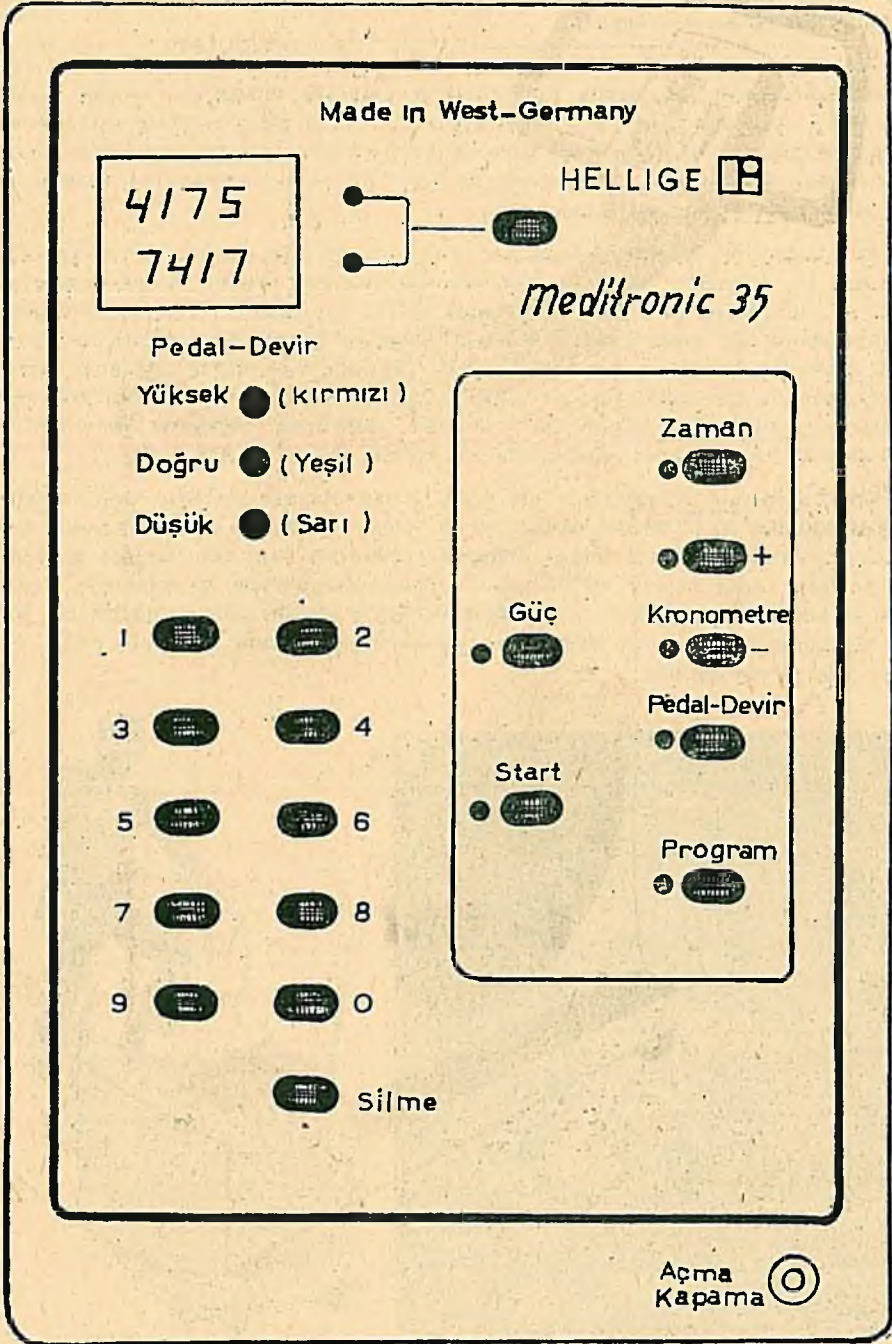
Kumanda komputeri Ergometre'nin bağlı olduğu ceryan kaynağından aldığı takt ile çalışmaktadır. Şekil 3 de de görüldüğü gibi, Kumanda komputeri alt kısmındaki düğmeye basarak çalıştırıldığında Ergometre kendi kumandası altına girer. İkinci iş olarak «Program» düğmesine basılır, bu durumda Ergometre'nin 25 Watt'lık bir güç ile çalışmaya hazır olduğu anlaşılır. Çünkü göstergenin üst satırında 25 sayısı görülür ve ortada «Güç» düğmesinin yanındaki lamba yanıp söner. Bu durumda mevcut olan 25 Watt'lık güç istenildiği şekilde 400 Watt'a kadar ayarlanabilir. Bunun için 3 değişik uygulama şekli vardır.

a. Güç 5 Watt'lık basamaklar halinde yükseltmek istenirse sağ taraftaki «+» düğmeye basılır. Her basıpta güç 5 Watt yükselir ve Gösterge'de son durum görülür. Bu şekilde 400 Watt'a kadar güç yükseltilebilir.

b. Güç 5 Watt'lık basamaklar halinde azaltılmak istenirse sağ taraftaki «-» düğmeye basılır. Her basıpta güç 5 Watt düşer ve Gösterge'de son durum görülür. Bu şekilde 25 Watt'a kadar güç düşürülebilir.



Şekil 2. Bisiklet tipi Ergometre «Dynavit Medkronic 35».



Şekil 3. Dyanvit Meditronic 35 tipi Ergometre'ye ait kumanda komputeri.

c. Güç «silme» düğmesine basılarak göstergedeki güç değeri silinir ve rakam düğmeleri yardımıyla istenilen güç 25 - 400 Watt arasında direk olarak 1 Watt'lık basamak aralığında belirlenebilir.

Bu Ergometre'de 25 - 400 Watt arasında seçilebilen güç, Pedal - Devir sayısı ile ayarlanmaktadır. Kumanda Kompuzeri devamlı olarak istenilen gücün karşılığı olan Pedal - Devrinin korunup korunmadığını kontrol etmekte ve ışıklı sistemde uyarı yapmaktadır. Pedal devrine ait Kırmızı, Yeşil ve Sarı ışık; pedal devrinin yüksek, normal veya düşük olduğunu gösterir. İstenilen gücün muhafazası için devamlı olarak yeşil ışığın yanmasına dikkat edilir.

Ergometre ile denemeye başlarken «start» düğmesine basılır. Göstergenin üst satırında «0» rakamı görülür, bu denemenin başladığını belirtir. Gösterge bize aynı anda iki ayrı değeri verebilir. Göstergenin alt ve üst bölümünde istenilen değerleri yazdırabilmek için göstergenin yanındaki düğmeye basılır. Göstergenin sağ yanındaki ışıklardan hangisi yanıyor o satıra çağıracağımız değer yazılacak demektir. Bu şekilde her istediğimiz an «Güç» (Watt), «Zaman» (dakika, saniye), «Kronometre» (saniye) ve «Devir» (devir/dakika) değerlerini çağırarak bunlardan aynı zamanda ikisini birden göstergede istediğimiz satıra yazdırabiliriz.

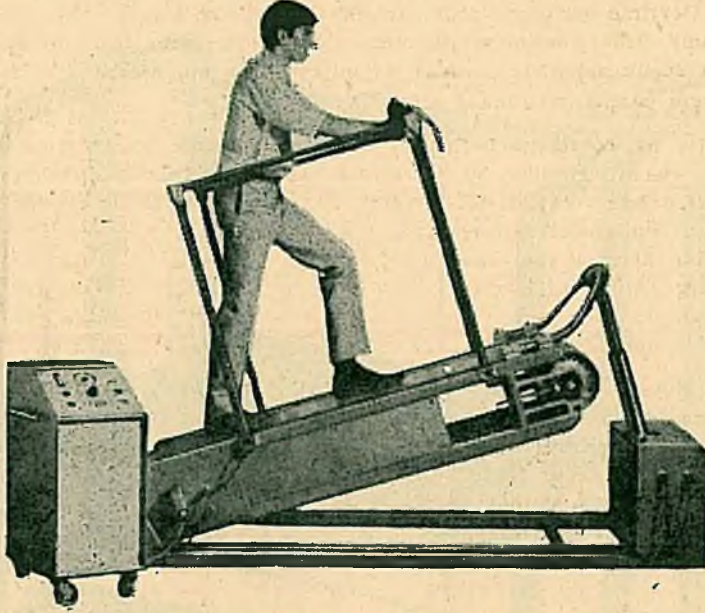
Deneme devam ederken her an, önce verdiğimiz güç değerini değiştirebiliriz. Zaman düğmesi ile 99.59 (99 dakika ve 59 saniye) ye kadar deneme süresini takip etmek mümkündür. «Kronometre» düğmesi yardımıyla start'dan itibaren 99 dakika 59 saniyeye kadar zaman takibi yapılır. Fakat istendiğinde kronometreyi durdurmak ve tekrar devam ettirmek mümkündür. Aynı şekilde «silme» düğmesine basarak sıfırlanır. Pedal - Devir düğmesine basıldığında; o anda dakikada pedal - devir sayısı göstergede görülür.



Resim 1. FEM Ergometre, Firma Heßige.

Resim 2. ER/1 Ergometre, Firma Jäger.

Kürsümüzde bulunan «Meditronic 35» bisiklet tipi Ergometre dışında Hellige firmasınınca FEM, KEM 2 ve Meditronic 40' tipi Ergometre'lerde imal edilmektedir (Resim 1). Çeşitli maksatlar için değişik tiplerdeki Ergometre'ler Alman JÄGER Firması tarafından da imal edilmektedir (Resim 2, 3).



Resim 3. LE/1 Ergometre, Firma Jäger.

2.2. Basamak tipi deneme aleti

Değişik bir deneme aleti olan Basamak, HETTINGER ve RODAHL tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu alette deneme yapılacak kişinin bacağına uzunluğuna göre basamak yüksekliği ayarlanabilir (Şekil 4).

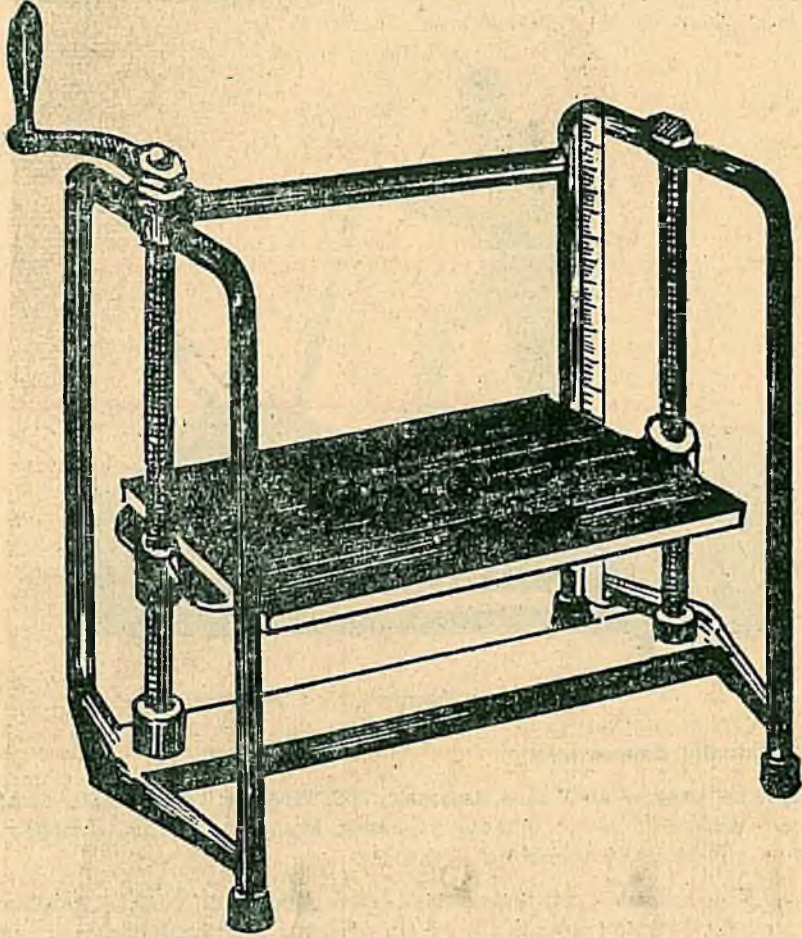
Alman ELAG firması tarafından imal edilen Şekil 4 de görülen Basamak tipi deneme aletinde basamak aralığı 15 - 50 cm arasında ayarlanabilmektedir. Deneme yapılacak kişinin, ağırlık ve bacak uzunluğuna göre ayarlanan alet bir tempo ve rici yardımıyla kullanılır. Belirli bir süre için ayarlanan tempo ile denenen kişi Basamak'a inip çıkarak hareket eder. Bu esnada deneme metodunun gerektirdiği Nabız sayısı, Tansiyon vb. ölçmeler yapılır.

Yukarıda adı geçen aletler laboratuvar çalışmalarına dayalı deneme metodları için gereklidir. Halbuki laboratuvar dışında, örneğin ormanda çalışan bir işçinin denemeye tabi tutulması daha karışık olup çalışan insanın hareketine engel teşkil etmeyen, kablo bağlantısız ve hafif aletler gerektirir. Bunlardan birisi MÜLLER'in nabız sayıcı aletidir.

2.3. Müller'in nabız sayıcı aleti

Nabız sayısını tesbit etmek için E.A. Müller tarafından geliştirilen bu alet iki parçadan meydana gelir. Kulak memesine takılan küçük bir alet foto - Elektrik yo-

ıuyla aldığı kalp atışlarını denenen kişinin sırtında taşıdığı sayaca iletir. Kalp atışları sayaç üzerinde istenilen aralıklarla okunur (Resim 4).



Şekil 4. Kan doluşımı deneme aleti, Tıp 66 (Basamak).

Müller'in nabız sayıcı aletinde kalp atışları sayaç üzerinde okunduğu gibi bir verici üzerinden de gönderilebilir, böylece uzaktan kaydetmek mümkündür. Sırtta taşınan alet ağır olmadığından için seyrini etkilemez (3 kg). Alet akü ile aralıksız 10 saat süre çalıştırılabilir.

Fotoelektrik yöntemi ile çalışan diğer bir alet de Avusturya İş Sağlığı Derneği tarafından geliştirilen ve Verici - Alıcı sistemine göre çalışan Nabız Telemetresidir (IUFRO, 1971).

Kalp atışlarının diğer bir ölçme sistemi de Elektrokardiyografi (EKG) metodu olup, elektrotlar yardımıyla alınan kalp atışları kayıt aleti ile özel kağıt üzerine kaydedilmektedir. Elektrot prensibine göre çalışan aletlerde elektrotların bağlandığı yerin terlemesi ile veya denenen kişinin hareket etmesi gerektiği hallerde hatalar ortaya çıkmaktadır. Buna karşın son zamanlarda Japonya'da geliştirilen özel



Resim 4. Müller'in Nabız sayıcı aleti.

elektrotlar zor durumlarda çok iyi neticeler vermektedir. Bu elektrotlar gümüş pudrası ile muamele edilmiş lastiğe benzer elastikli plastikten yapılmaktadır.

Burada kürsümüzde bulunan ve Alman Hellige firması tarafından imal edilen EKG - kayıt aleti SIMPLISCRIPTOR EK 31 açıklanmıştır.

2.4. EKG - Kayıt aleti (SIMPLISCRIPTOR EK 31)

EKG kaydı yapan SIMPLISCRIPTOR EK 31; küçük, taşınabilir, çantalı tipte yapılmış olup 5,4 kg ağırlığındadır (Resim 5).

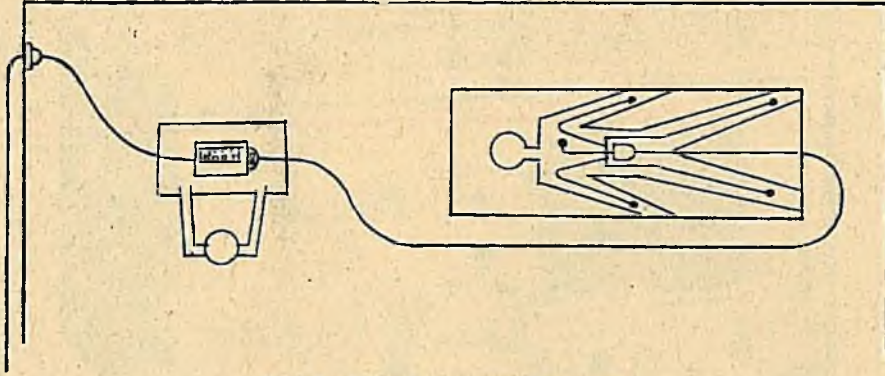


Resim 5. SIMPLISCRIPTOR EK 31 EKG - Kayıt aleti ve aksesuarları.

Elektrotlar yardımıyla aldığı kalp atışlarını 40 mm lik özel kağıt üzerine ısı - etki (yakma) sistemiyle kaydeden bu alet bir kanallı ve iki devirlidir. Buna göre kağıt üzerine 25 mm/s ve 50 mm/s lik bir hız ile kayıt yapabilir. Şehir ceryanı ve-

ya içinde monte edilmiş olan özel aküsü yardımıyla da çalıştırılabilir. Alet ceryan bağlantısı olmaksızın aküsü ile 1,5 saat devamlı kayıt yapabilir. Kalp atışları aksesuar parçalarından olan 5 adet elektrot yardımıyla alınır. Bu elektrotlardan 4 tanesi paslanmaz çelikten imal edilmiş olan yassı elektrotlar olup, kollara ve bacaklara bağlanır, diğeri ise emici elektrottur ve göğüs kafesine uygulanmak üzere yapılmıştır (Şekil 5).

Elektrotların kalp atışlarını iyi bir şekilde alabilmeleri için uygulandıkları deri üst yüzeyinde mümkün olan en az engel bulunmalıdır. Bu engelleri en aza indirmek için elektrot kağıtları, elektrot kağıtlarının da istenilen neticeyi vermediği hallerde elektrot kremi kullanılır (Resim 5).



Şekil 5 EKG - Elektrotlarının uygulanışı.

Yukarıda izah edilen 1 kanallı Simpliscriptor EK 31 tipinden başka gene aynı firma tarafından 3 kanallı Multiscriptor EK 33 ve 6 kanallı Multiscriptor EK 36 tipleri de imal edilmektedir.

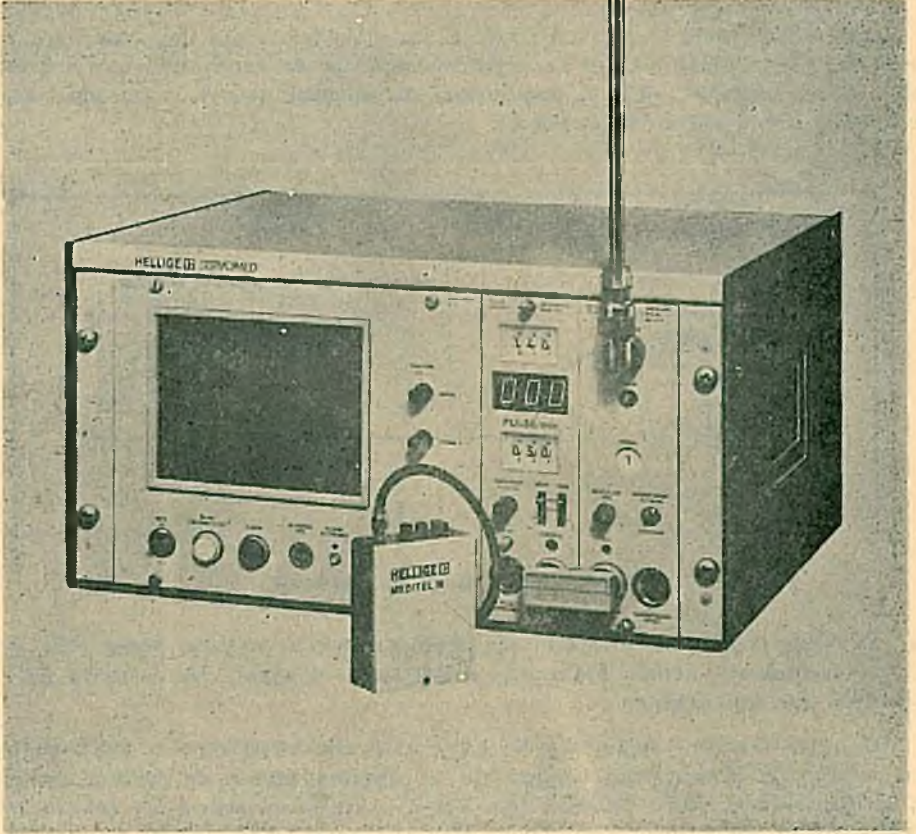
Üzerinde deneme yapılan kişi ile kayıt aleti arasındaki zorunlu kablo bağlantısı araştırmacıyı laboratuvara bağlamakta ve denenen kişinin de hareket serbestisini kısıtlamaktadır. Bunu önlemek için Verici - Alıcı telsiz sistem ile çalışan telemetrik aletler geliştirilmiş olup, Alman Hellige firması tarafından bir kaç tipli imal edilmektedir.

2.5. Telemetrik sistemle çalışan deneme aletleri

Özellikle ormanda görülen işlerin laboratuvarında simüle edilmeleri hemen hemen imkansızdır. Araştırmaların sıhhatli olmaları bakımından işçinin normal çalışmasına devam ederken yerleştirilen alet tarafından rahatsız edilmeden tetkik edilebilmesi çok önemlidir. Bu durumda telemetrik aletlerin orman işlerindeki ergonomik araştırmalarda kullanılması en uygun şekildir. Telemetrik sistemle çalışan deneme aletlerine bir örnek Alman Hellige firmasının imal ettiği MEDITEL N dir (Resim 6).

Kısa mesafede EKG araştırmaları yapmaya yarayan Meditel N uygulanan kişiye hareket serbestisi vermektedir. Verici - Alıcı sistemiyle çalışan aletin vericisi 200 gr ağırlığında olup sırta tesbit edilir. Verici FM - Bandından sinyal gönderir. Alıcının 1 veya 6 kanallı olan iki tipli vardır. Sinyal yakalamayı engelleyici durum-

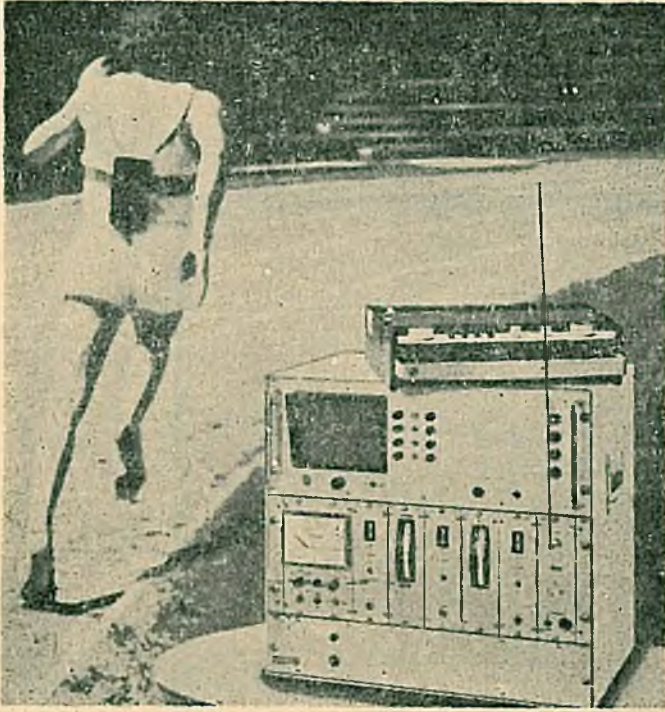
lar için özel anteni mevcuttur. Çeşitli anten kombinasyonlarına göre birkaç yüz metreye kadar kayıt mümkün olabilmektedir. 9 voltluk cıvalı pil ile çalışan verici 100 saat kullanılabilir. Ayrıca su altı araştırmaları için özel su geçirmez muhafazası vardır. Alıcı tarafından yakalanan sinyal herhangi bir normal teyp aletine kaydedilebilir. Sonra tekrar alıcı üzerinden yayınlanabilir.



Resim 6. Meditel N Verici - Alıcı sistemi.

Yukarıda açıklanan sistemde çalışan ve çeşitli amaçları gerçekleştirmek için Helige firması tarafından Meditel A, Meditel 37, Meditel 150 ve Memoport adlarında diğer aletler de imal edilmektedir. Bunlardan Meditel 150 Resim 7 de görülmektedir. Üç kanallı bu alet ile uzak mesafeden aynı anda EKG, nefes, sıcaklık ve tansiyon kayıtları yapılabilmektedir.

Özellikle laboratuvar çalışmalarında ve telemetrik sistemle çalışan aletlerde, üzerinde deney yapılan kişiye ait değerlerin (örneğin EKG) Monitor'da gözlenmesi önem taşımaktadır. Bu amaçla değişik kapasitede Helige firması tarafından birçok tipte Monitor'lar imal edilmektedir. Laboratuvarlarımızda Helige firmasının imal ettiği SERVOMED SMS 316 tip bir Monitor bulunmaktadır. Bununla ilgili açıklamalar aşağıda verilmiştir.



Resim 7. Meditel 150 telemetrik verici - alıcı sistemi.

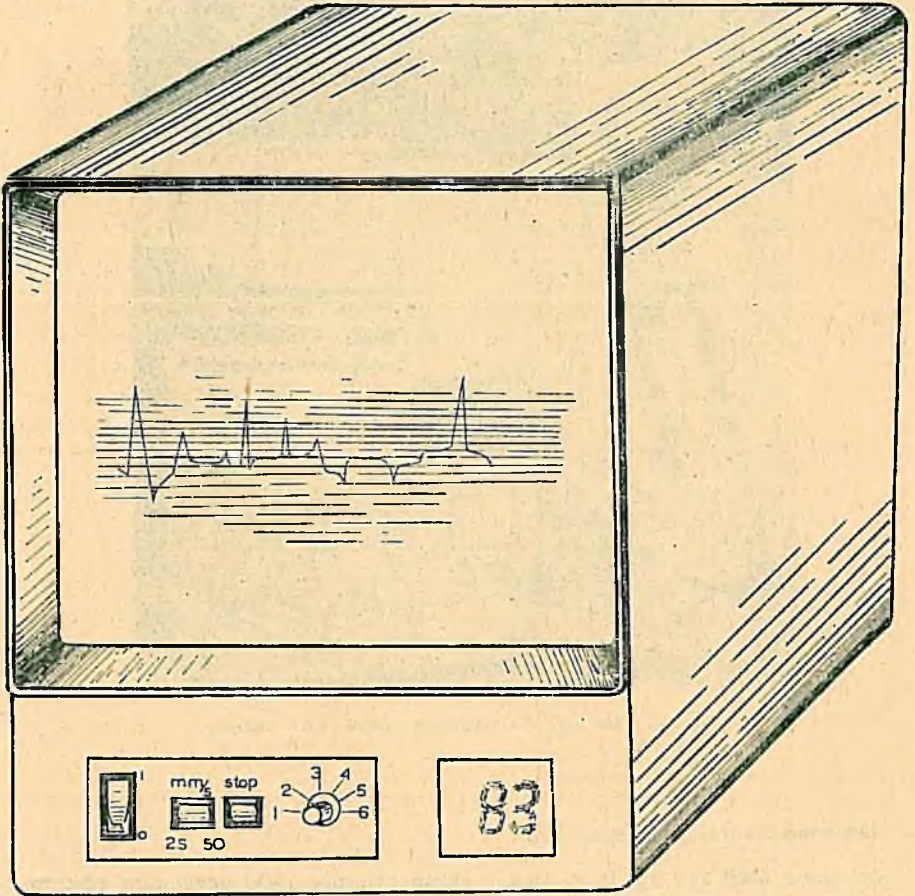
2.6. Servomed Kardiyoskop SMS 316

Servomed SMS 316 tipi kardiyoskop ekran üzerinde EKG durumunu göstermekte olup hafızalı ve EKG-Kayıt aleti ile kombine edilebilir şekilde imal edilmiştir (Şekil 6).

Bu kardiyoskop'un en önemli özelliği; istenildiği anda ekrandaki EKG sinyalinin sabitleştirilerek belirli bir süre tetkik edilebilmesidir. Ekranda görülen sinyalle paralel olarak aynı zamanda nabız sayısı digital göstergede devamlı olarak görülür. EKG sinyali ekranda 25 mm/s veya 50 mm/s lik bir hıza göre ayarlanabilir. Her kalp atışı ayarlanabilir bir yükseklikteki tonda seslendirilir.

Yukarıda önemli özellikleri belirtilen kardiyoskop dışında Hellige firması tarafından bilhassa tıp alanında birçok hizmetleri yerine getiren değişik tip ve kombinasyonlarda Monitor'lar imal edilmektedir. Esas itibarıyla laboratuvar araştırmalarında üç deneme aletinin birbirine kombine edilmesiyle bir sistem oluşturulmaktadır. Bunlar Ergometre, Monitor ve EKG Kayıt aletleridir. Laboratuvarlarımızda Iş Fiziyojisi ile ilgili araştırmalar ve öğrenci tatbikatları için temin edilen üç aletli bir sistem Resim 8 de görülmüştür.

Iş fiziyojisi araştırmalarında çevre koşullarının işe etkisi önem taşımaktadır (Şekil 1). Çevre koşulları denince şunlar akla gelir.



Şekil 6. Servomed SMS 316 tipi kardiyoskop.

Çevre Koşulları

1. İklim

- a. Kuru ve nemli hava
- b. Rüzgar hızı
- c. Sıcaklık

2. Aydınlatma

3. Gürültü

4. Toz ve kimyasal maddeler

5. Mekanik titreşim

6. Hava basıncı

7. Hava kirliliği (Gaz, toz, duman, buhar vb.)

Yukarıda adı geçen çevre koşulları için seyrin¹ ve işçinin başarısını az veya

çok etkilemekte, bazı hallerde meslek hastalıklarına sebep olmaktadır. Burada bunlardan yalnız gürültü ve titreşim ölçme ile ilgili olan aletler üzerinde durulmuştur.



Resim 3. İş fizyolojisi araştırmaları için 3 lü sistem.

3.7. Gürültünün ölçülmesi

Genel olarak maddenin titreşimi ve bu titreşimin hava, su gibi bir ortam içinde iletilerek kulağa gelmesi «ses», hoşu gitmeyen ve rahatsız edici sesler «gürültü» olarak tanımlanır. İnsan kulağı 20 - 20 000 Hz arasındaki mekanik titreşimleri ses olarak duyabilmektedir. Sesin tesiri özellikle etki süresi, şiddeti, yapısı ve tatbik

zamanı ile doğrudan ilgilidir. Gürültü ile ilgili 3 ölçü sistemi vardır. Bunlar Phon, Dezibel ve Sone birimleri ile ölçülen ses şiddetleri olup bugün genellikle Dezibel (dB) sistemi kullanılmaktadır. Dezibel (dB) ölçü birimi olarak ses şiddetinin frekans'a göre ayarlanmış şeklidir. Çoğunlukla dB(A), bunun yanında dB(B) ve dB(C) ölçme sistemleri de vardır.

- a. dB(A) 0-55 dB arasında
- b. dB(B) 55-85 dB arasında
- c. dB(C) 85 dB ve daha fazla değerlerde kullanılmaktadır.

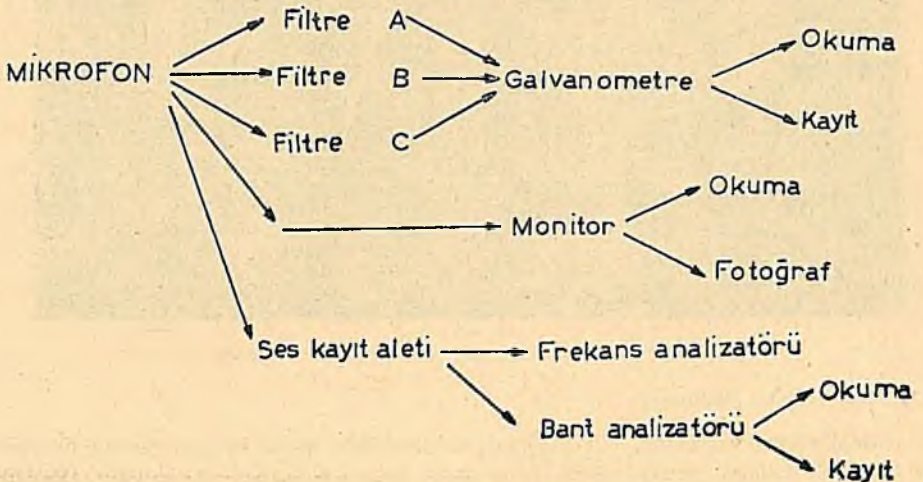
İnsanın gürültü tarafından etkilenmesi LEHMANN'a göre aşağıdaki şekildedir.

- I. Saha 30 Phon'dan itibaren - Psikolojik etki
- II. Saha 65 Phon'dan itibaren - Sınırsal etki
- III. Saha 90 Phon'dan itibaren - İşitme zararı
- IV. Saha 120 Phon'dan itibaren - Mekanik zarar

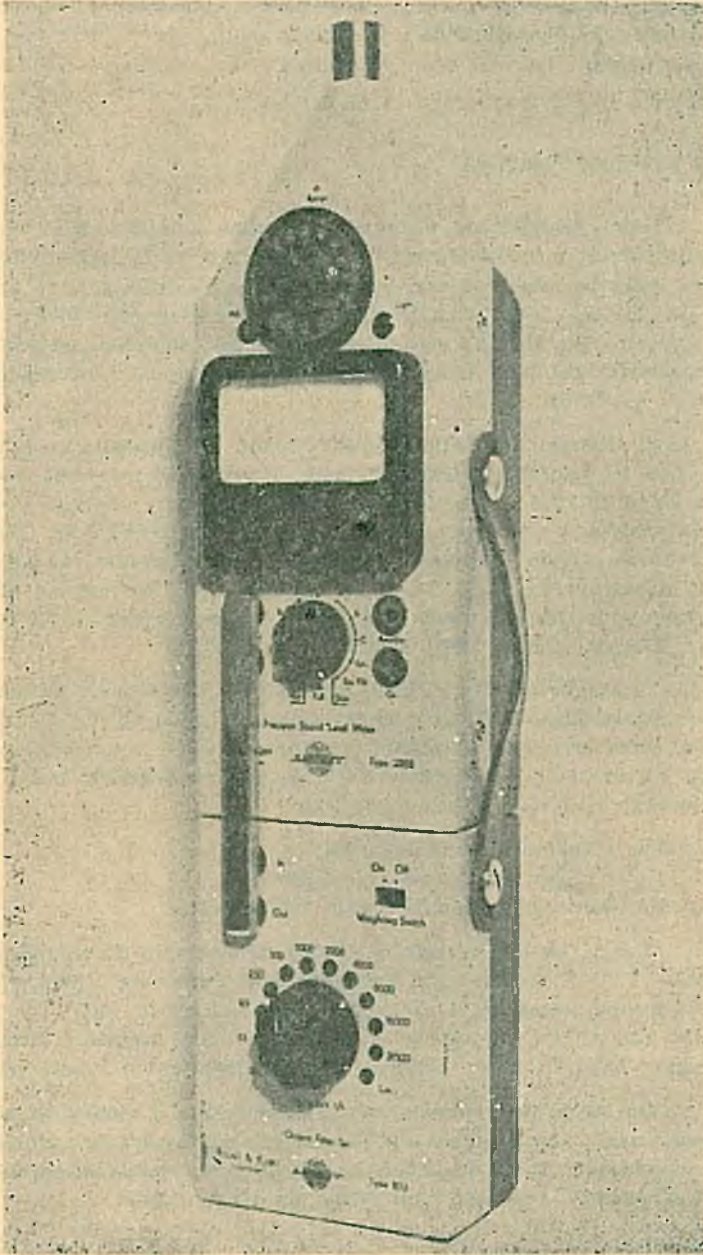
Normal konuşma 40 Phon, Daktilo makinası 60 Phon ve Motorlu zincir testere 95-110 Phon arasında gürültü meydana getirmektedir. Bu durumda motorlu zincir testerenin işitme zararına sebep olduğu görülmektedir.

Gürültünün ölçülmesinden anlaşılan; gürültü şiddetinin ölçülmesi ve frekans analizinin yapılmasıdır. Ses ölçer olarak adlandırılan ses ölçme cihazları, değiştirilebilen A, B ve C Filtrelerine göre sesi dB(A), dB(B) veya dB(C) cinsinden ölçerler. Gürültü ölçmeye yarayan bir alet Danimarka'da BRUEL - KJÆR firması tarafından imal edilmektedir. Frekans - Analizatörü olarak adlandırılan bu alet akülü olup 20 - 20 000 Hz ve 22 - 134 dB şiddetindeki gürültüleri tesbit etmektedir (Resim 9).

Frekans analizatörü gürültüyü mikrofon aracılığı ile aldığından aletin mikrofonu, içinin plastik koruyucu başlığının kulak hizasında aşağı doğru yönlendirilerek yerleştirilir. Mikrofon tarafından alınan sesler Frekans analizatörünün göstergesinden direkt olarak okunabildiği gibi bir ses alma aletine kaydetmek ve sonra laboratuvarında değerlendirmek de mümkündür. Ses şiddetinin ölçülmesi ve frekans analizinin yapılması şematik olarak Şekil 7 de gösterilmiştir.



Şekil 7. Ses şiddetinin ölçülmesi ve frekans analizinin yapılmasının şematik şekli.



Resim 9. Frekans Analizatörü.

Gürültünün iş verimine olumsuz etkisi yanında iş kazaları yönünden de önemi büyüktür. Çeşitli işlerde gürültü üst sınır değerleri aşağıda verilmiştir (GRAMMEL, 1978).

Fikri çalışmalarda	55 dB(A)
Büro çalışmaları ve benzerlerinde	70 dB(A)
Bütün diğer işlerde	85 dB(A)
İstinal hallerde	90 dB(A)

2.8. Mekanik titreşimin ölçülmesi

Mekanik titreşim denildiğinde sistematik hareket anlaşılır. Kısa titreşimlere Vibrasyon denir. Özellikle motorlu zincir testere ile çalışan işçilerde belirli bir süre sonra el ve kollarda zaman zaman ağrılar, hissizlik, duyarsızlık ve karıncalanma görülür. Bu duruma sebep olan kan dolaşımı bozukluğudur. Eller, parmaklar mum sarısı renk alır. Bu hastalık orman işçiliğinde çok rastlanan meslek hastalığı olup «Beyaz parmak hastalığı» olarak tanımlanır. Bu bakımdan titreşimin orman işlerindeki önemi büyüktür.

Peryodik basit titreşim hareketinin niceliği belirli bir eksene göre titreşen cismin uzaklığı, hızı ve ivmesiyle belirtilmektedir. Titreşim ölçmelerinde kullanılmak üzere Danimarka'da BRUEL - KJAER firması tarafından titreşim ivme alıcısı, yükseltici, frekans analizatörü ve yazıcı kayıt aletleri imal edilmektedir. Titreşim ivme alıcısı tarafından alınan sinyaller yükselteç ile bir manyetik ses alma aletine iletilir. Sonra laboratuvarında Teype kaydedilmiş olan sinyaller frekans analizatörü aracılığı ile yazıcıya iletilir ve orada özel kağıt üzerine kaydedilir. Titreşim Frekansı (Hz) ve Titreşim şiddeti (dB) ölçü birimi ile ölçülür.

Titreşimlerin insan üzerindeki rahatsız edici etkisi; doğrultusu, frekansı, süresi ve şiddeti ile önem kazanır. Düşük frekanslı titreşimler hava ve deniz tutması şeklinde etki eder. Esas itibarıyla rahatsızlık yaratan titreşim frekanslarının sınırları 0,5 Hz ile 100 Hz arasında değişmektedir. Titreşim sınır değerleri tesbit edilirken üç durum gözönünde bulundurulmaktadır. Bunlar :

- İş veriminin korunması sınır değerleri,
- Sağlık ve güvenliğin korunması sınır değerleri,
- Rahatsızlığın korunması (konfor) sınır değerleridir.

İş veriminin korunması için titreşim sınır değerleri insanın durumuna göre (enine veya boyuna) 2 ile 8 Hz arasında değişmektedir. Sağlık ve Güvenliğin korunması için titreşim sınır değerleri, iş verimi için önerilenlerin iki katı veya 6 dB den daha yüksektir. Rahatlığın korunması için titreşim sınır değerleri hesaplanırken ise iş verimi sınır değerleri 3,15'e bölünür veya bu değerlerden 10 dB çıkarılır.

Özellikle orman işleri ağır işlerden sayılmaktadır. Böyle olunca işçinin gerektiği şekilde beslenmesi önem taşımaktadır. Bunun için de yapılan işe sarfedilen enerji miktarının bilinmesi ve besin maddeleri ile tekrar yerine konması gerekir. Enerji sarfiyatının ölçülmesinde kullanılan aletler aşağıda açıklanmıştır.

2.9 Enerji sarfiyatının ölçülmesi

İş esnasında vücut reaksiyonlarından biri olan enerji sarfiyatı işin ağırlığına göre artmaktadır. İnsan vücudunu kompilke bir makina olarak düşünürsek, yalnız meydana getirilen işe ait sarfiyatı bulmak oldukça zordur. Bu maksat için geliştirilen metodlardan en çok kullanılanı O_2 sarfiyatına dayalı «Endirekt Kalorimetri» metodudur.

Endirekt kalorimetri metodunda iş esnasında solunumla dışarı atılan CO_2 ve O_2 miktarları tesbit edilerek, bunun besin madde'lerinin O_2 ile yakılması sonucunda hasıl olduğundan hareket edilir ve bu yakma muamelesinde harcanan O_2 miktarı hesaplanır. Daha sonra ise hesaplanan O_2 miktarının ne kadar «Kaloriye» eşit olduğu bulunur.

Enerji sarfiyatının tesbiti için kullanılmakta olan DOUGLAS-Torbası metodu pratikte bazı güçlüklerle neden olmaktadır. Sırtta taşınan bu torba için görülmesini zorlaştırır, denenen kişinin hareket serbestisini kısıtlar. Douglas torbasının bu olumsuz özelliklerini gidermek maksadıyla MAX-PLANCK İş Fizyolojisi Enstitüsü tarafından bir «Respirasyon Gaz Saati» geliştirilmiştir (Resim 10).



Resim 10. Gaz saati ve uygulaması.

Üzerinde deneme yapılan kişinin sırtına askular yardımıyla bağlanan gaz saatinin hortumu özel bir ağızlık ile kişinin ağzına tatbik edilir. Bir mandal ile turnu kapatılan bu şahıs yalnız ağzından nefes alıp verebilir. Nefes alırken açılan ağızlık dışarıdan hava gelmesini sağlar nefes verirken ise kapanır ve hortum yolu ile havayı gaz saatine sevk eder. Gaz saati 3 kg ağırlığında ve iki ölçme bölmelidir. Bunlardan biri dolarken diğeri boşalır ve aradaki hareketli ara plakayı döndürerek sayacın hareketini sağlar. Bu arada istek üzere % 3 veya % 6 oranında hava numunesi, gaz saatine özel bir şekilde tutturulmuş lastik top içinde biriktirilir. Burada toplanan hava örneği daha sonra laboratuvarında analize tabi tutulur. Bu metod ile en fazla yarım saatlik denemeler yapılabilir.

Deneme esnasında alınan hava örneği içindeki CO_2 ve O_2 miktarlarının tayini HALDANE metoduna göre yapılır. Bu metod sıhhatli netice vermesine karşılık, masraflı uzun süreli çalışma gerektirir ve taşınması hemen hemen imkansızdır. Bu olumsuz özellikleri ortadan kaldıran bir alet BECKMANN tarafından «Oksijen Analizatörü» adı altında geliştirilmiştir.

BECKMANN'ın Oksijen analizatöründe sıhhatli bir netice elde edebilmek için 150-200 cm³ hava örneğine ihtiyaç vardır. Bu alet ile yapılan analizde yalnız O_2 miktarı tesbit edilmekte CO_2 miktarı ise nazarı itibare alınmamaktadır. Beckmann Oksijen analizatörünün en büyük özelliği, taşınabilir olması ve denemenin bitiminde neticenin alınmasıyla, kullanılabilirliğinin tesbiti veya denemenin tekrarlanmasının gerekli olup olmamasının anlaşılabilmesidir.

Son zamanlarda telemetrik sistemle çalışan bir alet Alman Hellige firması tarafından «OXYCON P» adı altında imal edilmektedir. Bu alet anında ve devamlı olarak nefes hacmini ve bunun içindeki O_2 miktarını analiz ederek sinyal ile alıcıya göndermekte, bu değerler alıcının göstergesinde rakamsal olarak okunabilmektedir.

3. SONUÇ

Her iş adaleler tarafından bir enerji tüketimi ile yapılır. İnsan vücudu bu enerjiyi besin maddelerinden alır. Besin maddelerinden alınan enerji kısmen vücut ısısının sabit tutulması için kullanılır. Besin maddelerinin enerjiye dönüşümü için gerekli yakma işlemi solunum yoluyla alınan O_2 tarafından sağlanır. Yapılan işin ağırlaşması ile solunum hacmi, kalp atış hızı, terleme ve enerji tüketimi artar. Buna göre işin ağırlık derecesine bağlı olarak enerji tüketimi, nabız sayısı ve vücut sıcaklığı, sınır değerleri aşağıdaki gibidir.

İş ağırlık derecesi	Enerji tüketimi		Nabız sayısı atış/dak	Vücut sıcaklığı C°
	O_2 L/dak	kJ/dak ¹		
Çok hafif	<0,5	<10	<75	37,5
Hafif	0,5-1,0	10-20	75-100	37,5
Orta ağır	1,0-1,5	20-30	100-125	37,5-38
Ağır	1,5-2,0	30-40	125-150	38-38,5
Çok ağır	2,0-2,5	40-50	150-175	38,5-39
Pek çok ağır	>2,5	>50	>175	>39

¹ 1 kcal=4,2 kJ

Orman işçiliği, enerji tüketimi gözönünde bulundurulduğunda ağır işlerden sayılmaktadır. Mesleklere göre günlük enerji tüketimi sıralamasında; gene orman işçileri, kömür maden işçilerini (3660 kcal/gün) az da olsa geçerek 3670 kcal/gün değeri ile en başta gelmektedir.

Orman işlerinde, özellikle kışın yapılan işlerde enerji tüketimi oldukça fazladır. Örneğin; kışın kızakla nakliyat 44,1 kJ/dak, odun yükleme - boşaltma 25,2 - 29,4 kJ/daklık enerji gerektirir. Orman işlerinde günlük çalışma süresinin 8 saati aşığı da düşünülürse enerji tüketiminin daha da artacağı (25,2 mJ/gün) ve buna bağlı olarak besin maddesi gereksiniminin fazlalacağı düşünülmelidir.

Orman işleri hiçbir iş kolunda görülmeyen derecede çevre faktörlerinden etkilenir. İş objesinin de homojen olmaması işin görülmesinde bilgi ve tecrübe gerektirir. İş kazaları olasılığının azaltılması, işin insan sağlığına zarar vermesinin önlenmesi, işin karşılığı olan ücretin layiki ile ödenmesi ve bu arada iş veriminin artırılması vb. insan - iş arasındaki faaliyetlerin düzenlenmesi için yapılacak araştırmalarda yukarıda açıklanan ve diğer deneme aletlerinden faydalanılmaktadır. Teknoloji bu konuda da son yıllarda büyük aşama yapmıştır. Bu şekilde gelecekte insan - iş ilişkilerinin daha iyi düzenlenebileceği inancındayız.

KAYNAKLAR

- BERGMANN, E., 1974. *Die Herleitung des Erholungszuschlages bei der Waldarbeit - Kriterien, Probleme, experimentelle Beispiele -*, Dissertation, Göttingen.
- BERKEL, A., 1976. *Ormançılık İş Bilgisi*. İ.Ü. Orman Fakültesi, Yayın No: 220, Kurtuluş Matbaası, İstanbul.
- BOZKURT, Y. A. ve BOZKURT, T., 1979. *Orman İşlerinde ve Ağaç İşleyen Endüstrilerde Ergonomik Araştırma Metodları*. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 29, Sayı 2, İstanbul.
- DÜRR, H., 1961. *Arbeitstechnische und Arbeitsphysiologische Studien über Einmannarbeit bei Hauungsarbeiten*. Forstliche Bundesversuchsanstalt Mariabrunn in Schönbrunn, Wien.
- GRAMMEL, R., 1978. *Forstliche Arbeitslehre. Pareys Studentexte 92*, Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin.
- HÄEBERLE, S., 1977. *Arbeitslehre. Ders Notları, Basılmamıştır*, Göttingen.
- HELLIGE, 1981. *Hellige Firmasının Tıp Cihazları Kataloğu*, Freiburg.
- HETTINGER, T., 1970. *Angewandte Ergonomie (Arbeitsphysiologische und Arbeitsmedizinische Probleme in der Betriebspraxis)*. Barthmann - Verlag, Frechen.
- HILF, H. H., 1976. *Einführung in die Arbeitswissenschaft, Sammlung Göschen 2175*, Walter de Gruyter, Berlin, New York.
- IUFRO, 1974. *Ergonomics in Sawmills and Woodworking Industries. Symposium in Schweden, August 26 - 30, 1974, Stockholm*.
- IUFRO, 1971. *Methods in Ergonomic Research in Forestry. IUFRO Seminar Silvifuturum Hurdal, Norway, September 1971*.
- JAEGER, 1981. *Jaeger Firmasının Tıp Cihazları Kataloğu*, Würzburg.
- İNÇİR, G., 1979. *Endüstriyel İşyerlerinde Çevre Koşullarının etkileri. Millî Prodük-tivite Merkezi Yayınları No: 227*, Ankara.
- KAMINSKY, G., 1971. *Praktikum der Arbeitswissenschaft (Analytische Untersuchungsverfahren beim Studium der menschlichen Arbeit)*. Carl Hanser Verlag, München.

- KIRCHNER/ROHMERT, 1974. *Ergonomische Leitregeln zur menschengerechten Arbeitsgestaltung (Katalog arbeitswissenschaftlicher Richtlinien über die menschengerechte Gestaltung der Arbeit)*. Carl Hanser Verlag, München - Wien
- LÂM, T. H., 1967. *Antropologisch - arbeitsphysiologische Untersuchungen über die Anpassung von in Europa bewahrten forstlichen Arbeitswerkzeugen an die Körperkonstitution kleinwüchsiger Völkerrassen (Am Beispiel der Vietnamesen)*. Dissertation, Hann. Münden
- LEYENDER, H., 1953. *Untersuchungen über die körperliche Beanspruchung bei der Waldarbeit im Rahmen einer forstlichen Arbeitsbewertung*. Schriftenreihe der Forstlichen Fakultät der Universität Göttingen, Band 6, J.D. Sauerlaender's Verlag, Frankfurt am Main.
- MÜLLER, E. A., HEISING, A., 1961. *Die Bestimmung des Energieumsatzes der beruflichen Arbeit im Respirationsversuch*. Methoden des Max-Planck-Instituts für Arbeitsphysiologie, Dortmund.
- MÜLLER, E. A., HIMMELMANN, W., 1961. *Die Anwendung der foto-elektrischen Pulszähler*. Methoden des Max-Planck-Instituts für Arbeitsphysiologie, Dortmund.
- MÜLLER, E. A., SOLBACH, G., 1961. *Die Gasanalyse nach Haldane*. Methoden des Max-Planck-Instituts für Arbeitsphysiologie, Dortmund.
- SABANCI, A., 1978. *Tarım Traktörlerinin Ergonomik Nitelikleri Üzerinde Bir Araştırma*. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi, Doktora tezi, Adana.
- SCHMIDTKE, H., 1973. *Ergonomie 1 (Grundlagen menschlicher Arbeit und Leistung)*. Carl Hanser Verlag, München.
- SCHMIDTKE, H., 1974. *Ergonomie 2 (Gestaltung von Arbeitsplatz und Arbeitsumwelt)*. Carl Hanser Verlag, München.
- SPITZER - HETTINGER, 1969. *Tafeln für den Kalorienumsatz bei körperlicher Arbeit*. Sonderheft der REFA - Nachrichten. Beuth - Vertrieb GmbH, Berlin W 15, Köln, Frankfurt am Main.
- WIBBE, J., 1966. *Arbeitsbelastung (Grundlagen des Arbeits- und Zeitstudiums)*. Carl Hanser Verlag, München.
- ZANDER, J. (Çeviren: A. SABANCI), 1980. *Ergonominin Temel İlkeleri*. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi, Ders Notu Yayınları, Adana.

KRİTİK YÖRÜNGE METODU (CPM) İLE PROGRAMLARI DEĞERLENDİRME VE GÖZDEN GEÇİRME TEKNİĞİ (PERT) NİN TANITILMASI VE AMENAJMAN PLANI YAPIMINDA KULLANILMASI¹

Asis. Ünal ASAN²

1. GİRİŞ

1956 yılından bu yana kamu ve özel kuruluşlarına ait büyük yatırım projelerinin kontrol ve yürütülmesinde CPM ve PERT adı verilen Yöneylem Araştırma Metodları kullanılmaktadır. Proje uygulamalarının yönetim ve organizasyonunda matematiksel yöntemler olarak da ifade edebileceğimiz bu metodların amacı, birbirile ilişkili pek çok safhaları bulunan karmaşık projeleri en kısa sürede tamamlayabilmek için, mevcut iş gücü ve makinelerin kanallıze edilmesinde yöneticiye ışık tutmaktır. Başka bir deyişle, proje içinde gerçekleştirilecek faaliyetler arasındaki ilişkileri zaman önceliği açısından iyice etüd ederek, eldeki iş gücü ve makinalara göre en uygun çalışma organizasyonunun kurulmasını sağlamaktır.

Metodlardan proje maliyetinin hesaplanmasında da yararlanılmakla birlikte, burada bu hesaplamalara girilmeyecektir.

2. METODLARIN TANITILMASI VE GENEL KAVRAMLAR

2.1. Doğuş ve Kısa Tarihçe

CPM sözcüğü «Critical Path Method» kelimelerinin baş harflerinden türetilmiş ve *Kritik Yörünge Metodu* adı ile dilimize çevrilmiştir. İlk defa 1956 yılında İngiltere'de Dupont ve Remington Rand Şirketleri tarafından ortaya konmuştur (SCHULYER, S. 1). Metod, bir işi en iyi ve en ekonomik şekilde yapabilmek için gerekli ekip çalışmasını mantıksal bir faaliyet sırası halinde grafik ile ifade etmek ihtiyacından doğmuştur.

PERT ise, «Program Evoulution and Review Technique» kelimelerinin baş harflerinden türetilmiştir. *Programları Değerlendirme ve Gözden Geçirme Tekniği* olarak dilimize çevrilen bu metod, 1958 yılında Amerikan Deniz Kuvvetleri bünyesindeki Özel Projeler Ofisi (Polaris Missile Programı) tarafından geliştirilmiştir (SCHULYER, S. 1). 1963 yılına kadar yalnızca Millî Savunma alanında yararlan-

¹ Bu yazı, 1976 - 1978 yılları arasında Ankara İktisadi ve Ticari İlimler Akademisi Matematik ve İstatistik Enstitüsü'nde "Ormanlık Sektöründe Matematiksel Programlamanın Kullanılması ve Amenajman Planı yapımında CPM ve PERT yöntemlerinin uygulanması" adı ile yapılan Master çalışmasından özetlenerek hazırlanmıştır.

² İ.O. Orman Fakültesi, Orman Amenajmanı Kürsüsü, Bahçeköy - İstanbul.

nilan bu metod, ancak bu yıldan sonra sivil endüstrinin dikkatini çekmiş, planlama, programlama ve kontrol faaliyetlerinde uygulanmaya başlanmıştır (GÜLERMAN, S. 8).

İşletme yönetiminde matematiğe dayalı olarak geliştirilen ve genel tanımı ile «Yöneylem Araştırma Metodları - Operations Research» olarak bilinen bu yöntemler, bu gün en çok çeşitli yatırım projelerinin gerçekleştirilmesinde, bina inşaatlarında, baraj, santral ve diğer konstrüksiyon projelerinin uygulamalarında kullanım yeri bulmaktadır (ÇETMELİ, S. 4). Petrol rafinerisi ve benzer tesislerin bakımı, bilgisayar sistemlerinin yerleştirilmesi, gemi inşa ve tamirlerinin programlanması da bu metodların kullanım yerleri arasındadır (HALAÇ, S. 249). Büyük araştırma faaliyetleri, sistem mühendisliği programları, üretim ve pazarlama gibi alanlarda yapılan uygulamalar, bu metodların bu alanlarda da kullanılabilirliğini ortaya koymuştur (GÜLERMAN, S. 8).

2.2. Temel Özellikler

Temel düşünce ve kullanım açısından CPM ve PERT metodları arasında önemli bir fark yoktur. Her iki yöntem bağımsız olarak geliştirilmelerine rağmen birbirinin aynıdır (HALAÇ, 1978; S. 248). Olaylar arasında mantıksal ilişkiler kurmak suretile elde edilen *ok diyagramı* (=Proje ana çatısı), her iki metodda da aynı esasa dayanır. Ancak PERT metodunda faaliyetler üzerinde faaliyet süresinden çok o faaliyetin olasılığı etkilidir. Proje içindeki bazı faaliyetlerde belirsizlik söz konusu ise, PERT, CPM'e tercih edilir. Keza, ok diyagramındaki bazı faaliyetlere ait süreler, toplam proje süresinin yüzde üçünden fazla ise PERT metodunu seçmek gerekir (BITTING and PFISTER, S. 92).

CPM, proje içindeki her faaliyetin *ne kadar zamanda* bitirileceğini kesin olarak belirlemeyi esas alır. PERT ise, sonucu ancak belirli olasılıklar içinde verir. Bu metodda proje içinde belirtilmesi gerekli faaliyetlerle ilgili zamanların *Beta dağılışı* gösterdiği varsayılır. CPM ve PERT'in bu noktadaki farkı, ileride «Faaliyet Sürelerinin Saptanması ve Önemi» bahsinde daha iyi anlaşılacaktır.

2.3. Ormancılıktaki Yeri

Ormancılıkta ana obje biyolojik ve faaliyet gösterilen alanlar doğaya açık olduğundan, çeşitli amaçlara yönelik projelerin düzenlenişi ve bunların uygulanmaya konuluşu özellikler arz etmektedir. Bununla beraber, bazı temel faaliyetlerin mantıksal bir düzen içinde zamanlaması yapılarak, kısa ya da uzun vadede ulaşılmak istenen amaçlar için bir «Amaçlar Arası İlişkiler Diyagramı» oluşturulabilirse, en son amaca ulaşmak için izlenecek *kritik yörünge* bu metodlar yardımı ile belirlenebilir. Ancak geniş kapsamlı ve çok boyutlu böyle bir diyagramın düzenlenmesi konumuz dışı olduğundan burada sadece CPM ve PERT'in kullanım yerlerine işaret edilecek ve PERT'in Amcnajman Planı yapımında kullanımına bir örnek vermekle yetinilecektir.

Bitting, Pfister ve Schulyer, çeşitli ormancılık faaliyetlerinde bu metodlardan faydalanmışlardır. *Eraslan*, Orman Amenajman Planı yapmak amacıyla ormanda yapılan envanter çalışmalarının ve bu envanterle ilgili olarak büroda yapılan değerlendirmelerin amaç, zaman, eleman, mekân ve ödenek faktörlerine göre düzenlenmesinde ve denetlenmesinde bu metodlardan yararlanılabileceğini söylemektedir. CPM ve PERT'in ormancılığın hemen bütün işlemlerinde kullanılabilirliğini ifade

eden *Sun*, geniş sahada yapılan orman envanter çalışmalarına ilişkin bir örneği bu amaçla verirken (SUN, S. 44), *Kalıpsız*, dış ülkelerde ormancuların, işletmelerin üretim, pazarlama ve transport problemlerinin çözümlerinde bu metodlardan yararlandıklarını ifade etmektedir (KALIPSIZ, S. 47).

Ormancılıkta yapılan uygulamalar gözden geçirildiğinde bu metodların aşağıdaki amaçlar için düzenlenen çalışma planlarında ve projelerde de kullanılabilir oldukları anlaşılmaktadır :

- Amenajman Planlarının düzenlenmesinde,
- Düzenlenen amenajman planları için, tüm plan periyodunu içeren uygulama planlarının yapımında,
- İşletmeler için yıllık üretim planları yapımında,
- Çeşitli yol ve diğer transport tesis ve taşıtlarının proje uygulamalarında,
- Hizmet binası, fabrika, atölye ve garaj gibi çeşitli inşaatların yapımında,
- Ağaçlandırma projelerinin gerçekleştirilmesinde,
- Örköy proje kredilerinin kontrol ve denetiminde.

2.4. Ok Diyagramı (Proje Ana Çatısı)'nın Oluşturulması

Bu metodları uygulayarak verimli bir sonuç elde edebilmek için, proje safhalarının iyi etüd edilerek ayrıntıların özenle değerlendirilmesi ve her safhanın kendisinden önce ve sonra gelen safhalarla olan ilişkisinin doğru bir şekilde belirlenmesi gerekir. Bu safhaların birbirini izleyen mantıksal faaliyetler dizisi olması ve projenin en son amacı gerçekleştirilene kadar birbirlerini kontrollü bir şekilde izlemeleri zorunludur. Bu sebeple işe başlamadan önce yapılacak işler sıraya konur ve aralarındaki ilişkiler de dikkate alınarak bir diyagram oluşturulur. Proje ana çatısı adı da verilen bu diyagram oluşturulurken her safhada şu sorulara yanıt aranır :

- Hangi faaliyet ya da faaliyetler bundan önce gelir,
- Bu faaliyetten sonra hangi faaliyetler başlayabilir?
- Hangi faaliyetler hangi faaliyetleri izler?

Ok diyagramı oluşturulduktan sonra proje özelliğine ilişkin bazı bilgilere de gereksinim vardır. Bunlar :

- Başlama tarihi nedir?
- Projenin en son amacı nedir?
- Faaliyetler hangi araç ve insan gücü ile nasıl yürütülecektir?
- İnsan gücü ve araçlar arasında ikâme olanağı var mıdır?
- Faaliyetlerin izlenmesinde kontroller hangi esaslara göre yapılacaktır ve değerlendirmelerde ne gibi kriterlere dayanılacaktır?
- Hangi safhalarda değişiklik yapılabilir?
- Proje esnasında bir kere kullanıldıktan sonra, bir daha kullanılmayacak araç var mıdır? Var ise bu aracın kiralanma olanağı nedir?

Projenin özelliğine göre bu ve bunun gibi daha bir çok sorunun yanıtlanması metodun başarısı üzerinde etkilidir.

2.5. Faaliyet Sürelerinin Saptanması ve Önemi

Uygulamada kesin ve geçerli sonuç alabilmek için proje ana çatısının iyi kurulması yanında her faaliyete ait sürenin de gerçeğe yakın bir şekilde saptanması

gerekir. Bu sürelerin belirlenmesinde iyimser veya kötümser davranmak projenin toplam süresini değiştireceğinden en iyisi objektif esaslardan hareket etmektir. Her bir faaliyete ait süre üzerinde karar verirken şü kriterlerden yararlanılır.

- Daha önce yapılmış projelerdeki benzer faaliyetlerin süreleri dikkate alınır.
- Kaynak tahsislerinin normal olarak zamanında karşılanacağı varsayılır.
- Kesin olarak bir süre saptanamazsa ;

$$t = \frac{a + 4m + b}{6} \quad (1)$$

formülünden yararlanılır. Formüldeki :

- t ; Tahmin edilecek süre
- a ; Her şeyin normal gitmesi halinde olası süre (iyimser)
- b ; Her şeyin anormal gitmesi halinde olası süre (kötümser)
- m ; İki olay arasında geçmesi en olası bulunan süre'dir.

CPM metodunun, her faaliyete ait bitirilebilme süresinin gerçeğe yakın bir şekilde bilinmesini esas aldığı 2.2 bahsinde belirtilmişti. Bu metodun PERT metodundan temel farkı faaliyet sürelerinde bir belirsizliğin söz konusu olmadığıdır. PERT metodunda ise, faaliyet süreleri olasılık esasına göre saptanır ve bu saptama işinin matematiksel metodolojisinde, 1 No.lu formüldeki iyimser süre (a)'nın, yalnız başına güvenli olamayacağı; kötümser süre (b)'nin ise, kendisini daha fazla aşamayacağı varsayımına dayanan *Beta Dağılımı* esas alınır (SUN, S. 53).

Beta dağılımında ortalama zaman (1) No.lu formül ile bulunur.

Varyans :

$$s^2 = \left(\frac{b-a}{6} \right)^2 \quad (2)$$

Standart hata :

$$s = \frac{b-a}{6} \quad (3)$$

formülü ile hesaplanır.

Böylece her bir faaliyet için bulunan bu muhtemel sürelerle dayanarak projenin tamamını bitirebilmek için gerekli süre, belli bir olasılık dahilinde hesaplanır.

2.6. Genel Kavramlar

Metodların genel tanımlarını bu şekilde yaptıktan sonra uygulamada kullanılan terimlerin anlamlarını verelim.

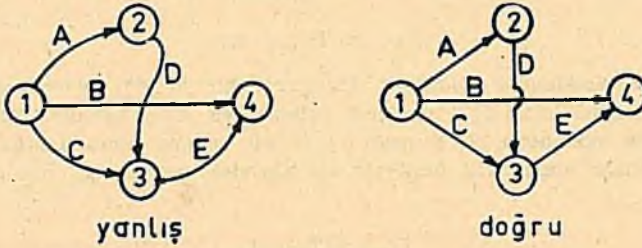
Aktivite : (=faaliyet) projede esas unsur olan herhangi bir faaliyete verilen genel addır. t_j rumuzu ile gösterilir.

Ok : Herhangi bir faaliyeti kendinden sonrakine bağlamak için kullanılan bir gösterim şeklidir. Ucu faaliyetin gidiş yönünü gösterir. Boyutu, ölçeği, şiddeti yoktur. Her ok yalnızca bir faaliyeti gösterir, uzun ya da kısalığı önemli değildir.

Düğüm Noktası : Biten ve başlayan iki ya da daha fazla faaliyetin birleşme noktasına denir. Diyagram içinde daire şeklinde gösterilirler.

Diyagram : Proje içindeki tüm faaliyetlerin oklar halinde gösterilmesiyle düzenlenen şebekeye denir. Diyagram oluşturulurken şu hususlara dikkat edilir.

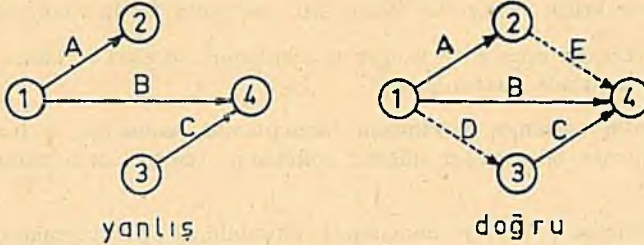
1. İki düğüm noktası arasındaki bütün faaliyetler doğru ya da kırık çizgilerle gösterilir. Eğri çizgilere şebeke içinde yer verilmez (Şekil 1).



Şekil 1.

2. Bir faaliyet asla, kendinden önce biten bir faaliyetin başlangıç noktasına bağlanmaz.

3. Bütün düğüm noktaları başlangıç ve bitim düğüm noktalarına bağlanmalıdır (Şekil 2).



Şekil 2.

4. Ana program içindeki detay faaliyetler, detayını teşkil ettikleri faaliyete ait başlangıç ve bitiş düğüm noktaları arasında kapalı bir şebeke oluşturmalıdır.

Projenin ana çatısına şekli ve mantık yönünden uyumlu bir diagram oluşturduktan sonra, faaliyetlerin numaralanmasına geçilir. Bu işlem esnasında numaralar düğüm noktalarını belirleyen daireler içine yazılır. Bu iş yapılırken herhangi bir okun ucundaki bir numaranın, başlangıcındaki numaradan büyük olmasına çalışılır. Proje esnasında yapılacak ek ve değişiklikler de göz önünde tutularak numaralamada atlama yapılabilir.

Aktivite Zamanı : Herhangi bir faaliyetin tamamlanabilmesi için gereken süreye denir ve (T_{ij}) ile gösterilir.

En Erken Tamamlama Zamanı : Herhangi bir düğüm noktasına kadar olan faaliyetlerin bitirilebilmesi için geçmesi gereken en kısa süredir. (T_E) ile gösterilir.

rılır. Bu sembol, j inci düğüm noktasına varabilmek için gereken en kısa zaman demektir. Bu değer, kendinden bir evvelki düğüm noktasına (j) ait en erken varabilme zamanı ile söz konusu nokta (j) arasındaki faaliyete ait aktivite zamanı (t_{ij}) nin toplamına eşit olup

$$(T_E)_{ij} = (T_E)_i + t_{ij} \quad (2)$$

formülü ile hesaplanır.

Son düğüm noktasına ait en erken tamamlama zamanı, proje süresine eşittir.

$$(T_E)_{\text{son}} = (T_E)_{\text{yat. tır.}} \quad (3)$$

En Geç Tamamlanma Zamanı : Herhangi bir düğüm noktasına kadar olan faaliyetlerin bitirilebilmesi için geçmesi gereken en uzun süredir. Bu değer ($(T_G)_{ij}$) ile gösterilir ve kendinden bir sonraki (j)'ne ait en geç tamamlanma zamanından, iki düğüm noktası arasındaki faaliyete ait aktivite zamanı (t_{ij})'nin çıkarılmasıyla elde edilir.

$$(T_G)_{ij} = (T_G)_j - t_{ij} \quad (4)$$

formülü ile hesaplanır.

Kritik Faaliyet : Herhangi bir faaliyete ait aktivite zamanı (t_{ij}) ile bu faaliyetin başlangıç ve sonundaki düğüm noktalarının tamamlanma zamanları arasında

$$(T_G)_i = (T_E)_i + t_{ij} = (T_E)_j \quad (5)$$

bağıntısı var ise, bu faaliyet *kritik faaliyettir*. Diyagram içinde bu eşitliği sağlayan faaliyetlere kritik faaliyetler denir. Bir faaliyetin kritik olabilmesi için :

— Faaliyetin, en erkene ve en geç tamamlanma süreleri birbirine eşit olan düğüm noktaları arasında olması şarttır.

— Faaliyetin başlangıç noktasının tamamlanma zamanına, o faaliyetin süresi eklenirse faaliyetin bitimindeki düğüm noktasının tamamlanma zamanı elde edilmelidir.

Kritik Yörünge : Projeyi zamanında bitirebilmek için izlenmesi zorunlu bulunan faaliyetlerin oluşturduğu zincire *kritik yörünge* denir. Ok diyagramının en uzun yolu olan bu yörünge, toplam bollukları sıfır olan kritik faaliyetler dizisi'dir.

Bolluk : Ok diyagramı içindeki faaliyetlerin bir kısmı kritik, bir kısmı da kritik olmayan faaliyetlerdir. Kritik faaliyetler, belli bir zaman içinde tamamlandığı takdirde projenin toplam süresini değiştirmeyen faaliyetlerdir. Bu faaliyetlere bolluğu olan faaliyetler denir.

Bolluklar :

- Toplam bolluk
- Bağımsız bolluk
- Ara bolluk
- Serbest bolluk

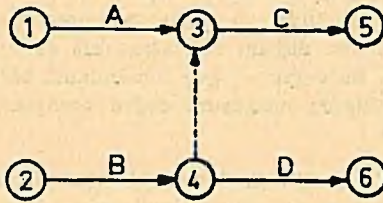
olmak üzere dört türüdür. Bunlar içinde kritik yörüngeyi belirlemede en önemli rolü toplam bolluk oynar. Bu bolluğun sıfır olduğu iki düğüm noktası arasındaki

faaliyet, kritik faaliyettir. Kritik yörünge, diyagram içinde toplam bollukları sıfır olan noktaların birleştirilmesiyle bulunur. Bu bolluk

$$TB = (TG)_j - (TE)_i \quad (6)$$

formülü ile hesaplanır.

Kukla Faaliyet : Herhangi iki A ve B faaliyeti bittikten sonra, A ve B'nin birlikte bitmesiyle bir C faaliyeti, yalnızca B'nin bitmesiyle bir D faaliyeti başlasa, B ile C arasındaki ilişkiye kukla faaliyet denir (Şekil 3).



Şekil 3.

4. ve 3. düğüm noktaları arasındaki faaliyet kukla faaliyettir. Burada C'nin başlayabilmesi için A ve B faaliyetlerinin her ikisinin de tamamlanmış olması zorunlu iken D faaliyetinin başlayabilmesi için yalnızca D'nin tamamlanmış olması yeterlidir.

Kesik çizgi ile gösterilen kukla faaliyetin zaman birimi sıfırdır. Okunucu faaliyetin akış yönünü gösterir. Dolayısıyla kukla faaliyetin hangi düğüm noktasının hangisine bağlanacağını belirler. Bunlar lojik ilişkileri şebeke diyagramına yansıtmak için de kullanılabilir (HALAÇ, S. 251).

2.7. Zaman Hesapları

Proje içindeki her bir faaliyet için, bir işlemlerin akış yönüne (başlangıçtan sona) doğru, diğeri ters yönde (sondan başa doğru) olmak üzere iki türlü zaman hesaplanır.

2.7.1. İleriye Doğru Zaman Hesaplama

Bu hesaplamada faaliyetlerin zaman hesapları diyagramın akışı yönünde yapılır. Her bir faaliyetin en erken başlama ve bitme zamanı ile, müteakiben gelecek faaliyetin en erken işleme sokulabilme olanağı, hesaplamamızın temelini oluşturur. Bu sebeple projedeki ilk faaliyet için en erken işleme sokma zamanı sıfır olarak alınır. Bu durumda ilk düğüm noktasına ait en erken tamamlama zamanı $(T_E)_1 = 0$ dir.

Daha sonra birbiri ardı sıra gelen faaliyetlerin işleme sokma zamanları, kendilerinden önce biten faaliyetlerin en erken tamamlama zamanlarına eşit alınır. Böylece j. faaliyetin işleme sokma zamanı, i. faaliyetin en erken tamamlama zamanına eşit olur. j. faaliyetin en erken tamamlama zamanı :

$$(T_E)_j = (T_E)_i + t_{ij}$$

şeklinde hesap edilir. Şayet herhangi bir faaliyet kendinden evvel biten birkaç faaliyetten sonra başlayabiliyorsa bu faaliyete ait en erken işleme sokma zamanı; evvel biten faaliyetler içindeki en erken tamamlama zamanı en büyük olanıdır. Örneğin, C faaliyeti, A ve B faaliyetleri tamamlandıktan sonra başlayabiliyorsa C faaliyetinin işleme sokma zamanı olarak A ve B'den hangisinin en erken tamamlama zamanı büyükse onunki alınır.

2.7.2. Geriye Doğru Zaman Hesaplama

Bu hesaplama şeklinde faaliyetlere ait en geç tamamlanma zamanları ve hesaplar diyagramın akış yönünün tersi istikametinde yapılır. Bu hesaplamalarda, herhangi bir faaliyete ait en geç tamamlama zamanı; kendinden sonra gelen faaliyetin en geç tamamlama zamanından, o faaliyetin süresi çıkarılarak bulunur. Hesaplamalara; projenin süresi son düğüm noktasına ait en erken tamamlanma süresine eşit alınarak başlanır. Bu değer en geç tamamlama zamanı olarak kabul edilerek buradan itibaren ilk düğüm noktasına doğru hesaplara devam edilir. Yani; geriye doğru hesaplamalarda :

$(T_E)_{\text{son}} = \text{Proje süresi} = (T_O)_{\text{son}}$ eşitliği temel alınarak işlemler yürütülür. Buna göre herhangi bir i noktasındaki en geç tamamlanma zamanı

$$(T_O)_i = (T_O)_j - t_{ij}$$

dir.

Bu hesaplamalarda da herhangi bir faaliyet, kendinden sonra birçok faaliyeti başlatıyorsa söz konusu faaliyete ait en geç tamamlama zamanı hesap edilirken kendinden sonra gelecek faaliyetlerden en geç tamamlama zamanı $(T_O)_i$; en küçük olan esas alınarak faaliyet süresinin bu değerden çıkarılmasıyla bulunur.

2.8. Kritik Yörüngenin Tayini

Bütün düğüm noktalarına ait en erken tamamlanma zamanı $(T_E)_i$ ve en geç tamamlanma zamanı $(T_O)_i$ ler hesaplandıktan sonra kritik yörüngenin tayini safhasına gelinir. Bu safhada önce kritik faaliyetler tespit edilir, sonra da bu faaliyetleri içeren düğüm noktaları birbiri ardına gelecek şekilde ikinci bir çizgi ile birleştirilir. Bu şekilde elde edilen hatta, kritik yörünge denir.

Kritik faaliyetler toplam bolluğu sıfır olan faaliyetler olduğuna göre, kritik yörüngeyi bulmak için ilk yapılacak iş; her düğüm noktasına ait toplam bolluğu hesap etmek ve bu bolluğun sıfır olduğu düğüm noktalarından ikinci bir çizgi geçirmektir.

Bu yoldan başka kritik yörüngenin tayininde kare matriksin özelliklerinden yararlanılan ve *Martin Yöntemi* adıyla bilinen bir metod daha vardır. Fakat çalışmanın hacmi sınırlı olduğundan bu metod burada anlatılmayacaktır.

2.9. CPM ve PERT Metodlarının Yarar ve Sakıncaları

Herhangi bir projede CPM ve PERT metodları uygulanmak istenirken, metodların yarar ve mahzurlarını önceden dikkate almak gerekir. Örneğin, 150'den fazla faaliyeti içeren bir projeye bu metodları uygulamak oldukça zordur ve *komputer* kullanmayı zorunlu kılar. Bu ise proje maliyetini % 5 civarında arttırıcı yönde etkili olur. Bu metodların mahzurları şu şekilde sıralanabilir :

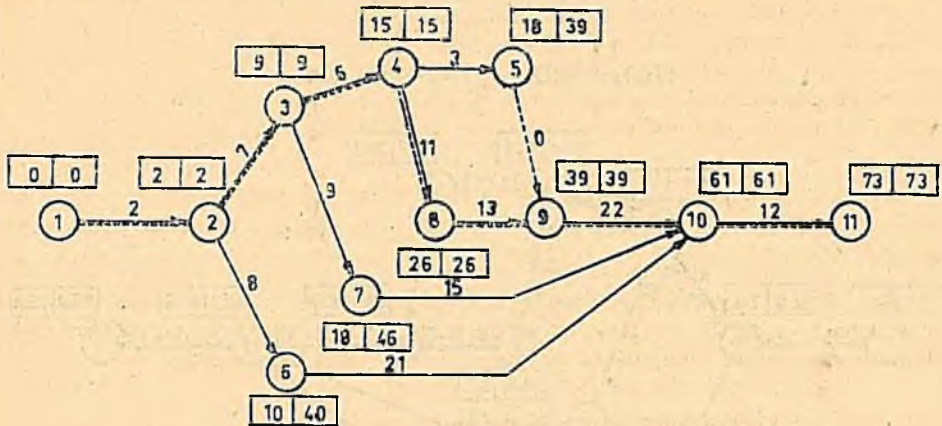
1. Sonuçları değerlendirmek kolay değildir.
2. Eksiksiz bir şekilde tüm faaliyetleri dikkate alarak bir diyagram hazırlamak zaman alıcıdır.
3. Her faaliyet için gerçeğe uygun faaliyet süresi temin etmek veya tahmin etmek, keza zaman alıcıdır.

Faaliyet adedinin az olduğu projelerde bu metodların yararlarını şöyle sıralayabiliriz :

1. Proje içindeki istenen herhangi bir faaliyetin ne zaman başlayıp ne zaman biteceğini bildirir ve böylece faaliyet için gerekecek herhangi bir gereksinim için hazırlanma olanağı doğar.
2. Faaliyetlerin kontrolü daima mümkündür.
3. Çeşitli faaliyetlerin birbirine etkileri bilinir. Böylece yapılan bir hatanın nereden kaynaklandığı ve ileride ve geride neleri etkilediği bilinir.
4. Ortaya çıkacak gecikmeler önlenabilir.
5. Proje süresini gereksiz yere uzatan faaliyetlerin süreleri ayarlanabilir. Bu şekilde proje süresi kısıllacağından genel masraflarda kısıntı sağlanır.
6. Herhangi bir faaliyet için gerekli işgücü bilindiği için mevcut sınırlı kaynakların dengeli bir şekilde dağıtılması mümkün olur.
7. Herhangi bir faaliyet üzerinde gerektiğinde detaylı bir çalışma yapılabilir.

2.10. CPM ve PERT Uygulamasına İlişkin Bir Örnek

Metodlarla ilgili hesap şekillerini göstermek amacıyla aynı örnekten yararlanılacaktır. 11 düğüm noktasından oluşan örnek projenin kritik yörüngesi önce CPM metoduna göre bulunacak (Şekil 4a), daha sonra aynı işlemler PERT metodunun hesap şekillerine göre yinlenecektir (Şekil 4b).



Şekil 4 a.

¹ Örnek proje «SCHULYER S. DAVIS, An Adaptation of Critical Path Method of Resource Allocation S. 4» ten alınmış ancak, faaliyetlere alt süreler, örneği somutlaştırmak amacı ile tarafımızdan belirlenmiştir.

2.10.1. Kritik Yörünge'nin CPM Metodu İle Bulunması

Örnek projeye ait faaliyetler ve her faaliyete ait süreler Şekil 4a'da görülmektedir. Önce her düğüm noktası için en erken ve en geç tamamlanma zamanları hesaplanarak, noktalar üzerindeki kutular içine yazılacak, sonra da toplam bollukları sıfır olan noktalar birleştirilerek kritik yörünge belirlenecektir.

En erken tamamlanma zamanları için genel formül :

$$(TE)_{ij} = (TE)_i + t_{ij}$$

Düğüm noktaları için bu formüle göre hesaplanan değerler aşağıdaki gibidir.

$$(TE)_{1,2} = (TE)_1 + t_{1,2} = 0 + 2 = 2 \text{ gün}$$

$$(TE)_{2,3} = (TE)_2 + t_{2,3} = 2 + 7 = 9 \text{ gün}$$

$$(TE)_{2,6} = (TE)_2 + t_{2,6} = 2 + 8 = 10 \text{ gün}$$

$$(TE)_{10,11} = (TE)_{10} + t_{10,11} = 61 + 12 = 73 \text{ gün}$$

En geç tamamlanma zamanları için genel formül:

$$(TG)_{ij} = (TG)_j - t_{ij}$$

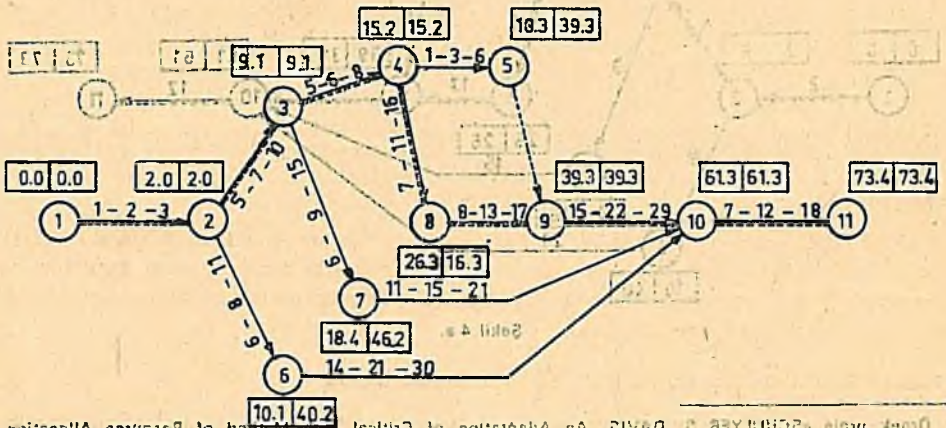
Her düğüm noktası için bu değerler şöyledir.

$$(TG)_{10,11} = (TG)_{11} - t_{10,11} = 73 - 12 = 61 \text{ gün}$$

$$(TG)_{10,9} = (TG)_{10} - t_{10,9} = 61 - 22 = 39 \text{ gün}$$

$$(TG)_{10,7} = (TG)_{10} - t_{10,7} = 61 - 15 = 46 \text{ gün}$$

$$(TG)_{2,1} = (TG)_2 - t_{2,1} = 2 - 2 = 0 \text{ gün}$$



Şekil 4 b. Network diagram showing activities and their durations. Nodes are numbered 1 to 11. Each node has a box containing its Earliest Time (TE) and Latest Time (TG). The activities and their durations are as follows:

Proje içindeki 11 düğüm noktası arasında yer alan 13 adet faaliyete ait bu şekilde hesaplanan değerler Tablo No. 1'de topluca verilmiştir.

Tablo No. 1

Faaliyetler	Faaliyet süresi (gün)	En erken Tamamlama zamanı (TE)	En geç Tamamlama zamanı (TG)
1- 2	2	2	0
2- 3	7	9	2
2- 6	8	10	32
3- 4	6	15	9
3- 7	9	18	34
4- 5	3	18	36
4- 8	11	26	15
5- 9	0	18	39
6-10	21	31	40
7-10	15	33	46
8- 9	13	39	26
9-10	22	61	39
10-11	12	73	61

Altı çizili olan değerler bir düğüm noktası için birden fazla sonuç bulunduğu anda müteakip hesaplamaya esas olan değerleri göstermektedir.

Kritik yörünge toplam bollukların sıfır olduğu noktalardır. Her düğüm noktası için bu değerler 6 No.lu formüle göre ayrı ayrı hesaplanırsa :

1. Düğüm noktasında $TB = 0 - 0 = 0$
2. » » $TB = 2 - 2 = 0$
3. » » $TB = 9 - 9 = 0$
4. » » $TB = 15 - 15 = 0$
5. » » $TB = 39 - 18 = 21$
6. » » $TB = 40 - 10 = 30$
7. » » $TB = 46 - 18 = 28$
8. » » $TB = 26 - 26 = 0$
9. » » $TB = 39 - 39 = 0$
10. » » $TB = 61 - 61 = 0$
11. » » $TB = 73 - 73 = 0$

bulunur.

Görüldüğü gibi 1, 2, 3, 4, 8, 9, 10, 11 No.lu düğüm noktaları arasında $TB=0$ dir ve bu düğüm noktaları arasındaki faaliyetler kritik faaliyetlerdir. O halde bu projenin 73 gün içinde bitirilmesi için isgücü potansiyelinin bu faaliyetler üzerinde yoğunlaştırılması gerekmektedir.

2.10.2. Kritik Yörünge'nin PERT Metodu İle Bulunması

Şimdi aynı örnek proje üzerinde her faaliyete ait iyimsen, kötümser ve en olası süreleri göstererek kritik yörüngeyi PERT Metodu'na göre bulalım. (Şekil 4b)u

Bunun için öncelikle her faaliyetin ortalama süresi (t), standart ayrılığı (S) ve varyansın (S²) bulunması gerekir. (1), (2) ve (3) No.lu formüllere göre ilk iki düğüm noktası arasındaki faaliyet için bu değerler :

$$t_{1,2} = \frac{a+4m+b}{6} = \frac{1+4 \times 2+3}{6} = 2 \text{ gün}$$

$$S_{1,2} = \frac{b-a}{6} = \frac{3-1}{6} = \frac{2}{6} = 0,3$$

$$S^2_{1,2} = \left(\frac{b-a}{6}\right)^2 = \left(\frac{3-1}{6}\right)^2 = \left(\frac{2}{6}\right)^2 = 0,09$$

dur. Proje içindeki 13 faaliyete ait bu değerler ile, her faaliyete ait en erken ve en geç tamamlanma süreleri hesaplanarak Tablo No. 2'de topluca verilmiştir.

Tablo No. 2

Faaliyetler	Faaliyet süreleri (gün)			Orta- lama faaliyet süresi t	Stan- dart hata S	Varyans S ²	En erken tam. zam. (TE)	En geç tam. zam. (TG)
	En iyimser (a)	En olası m	En kötümser b					
1- 2	1	2	3	2,0	0,3	0,09	2,0	0,0
2- 3	5	7	10	7,1	0,8	0,64	9,1	2,0
2- 6	6	8	11	8,1	0,3	0,64	10,1	32,1
3- 4	5	6	8	6,1	0,5	0,25	15,2	9,1
3- 7	6	9	15	9,3	1,5	2,25	18,4	36,9
4- 5	1	3	6	3,1	0,8	0,64	18,3	36,2
4- 8	7	11	16	11,1	1,5	2,25	26,3	15,2
5- 9	0	0	0	0,0	0,0	0,00	18,3	39,3
6-10	14	21	30	21,1	2,7	7,29	31,2	40,2
7-10	11	15	21	15,1	1,7	2,89	33,5	46,2
8- 9	9	13	17	13,0	1,3	1,69	39,3	26,3
9-10	15	22	29	22,0	2,3	5,29	61,3	39,3
10-11	7	12	18	12,1	1,5	2,25	73,4	61,3

Yukarıdaki tablonun son iki sütununa göre toplam bolluklar hesaplanırsa; 1, 2, 3, 4, 8, 9, 10 ve 11 No.lu düğüm noktalarında bunların sıfır olduğu görülür. O halde beklendiği gibi CPM ve PERT'te kritik yörünge aynıdır. Ancak proje süresi PERT'te 0,4 gün daha uzundur. Bu fark ortalama faaliyet sürelerinin hesaplanması esnasındaki küsürlü sonuçlar nedeniyle meydana gelmiştir.

3. CPM VE PERT METODLARININ AMENAJMAN PLANI YAPIMINDA KULLANILMASI

Amenajman Planları, sahibi, sınırları ve amaçları belli ormanlar için düzenlenirler. Bu planların ana hedefi, orman sahibinin isteklerini ulusal ormancılık amaçları dışına çıkmadan, yetişme ortamı koşullarının sağladığı olanaklar ölçüsünde yerine getirebilmek için, mevcut ormanda yapılması zorunlu faaliyetleri yer ve za-

man göstererek bir plana bağlamaktır. Amenajman bu görevi yerine getirirken, gösterilen saha içindeki orman kuruluşları ve yetişme ortamının özellikleri hakkında sayısal bilgiler toplayarak işe başlar. Ulusal ormancılık amaçları ile orman sahibinin isteklerini belirten idare ya da işletme amaçları kendisine hazır olarak verilir. Plan ünitesi içinde yaptığı ölçme ve tesbitleri verilen amaçlar ile birlikte gözönüne alan amenajman, bu amaçları gerçekleştirmek için ormanda ne yapılması gerektiğine karar vererek yapılması gereken işleri yer ve zamanı ile birlikte planlar.

Düzenlenen amenajman planlarının kapsamı ülkedeki genel ormancılık entansitesi, planlanacak ünite için belirlenen işletme amaçları, ulaşım olanakları ve istenilen bilgi çeşidinin miktar ve doğruluk derecesine bağlı olarak değişmektedir. Ülkemiz koşulları içinde bir amenajman planının genel kapsamı ve bu kapsamı içerecek şekilde düzenlenecek bir amenajman planında izlenecek faaliyetlerin sırası *Eraslan* tarafından ortaya konmuştur (*ERASLAN*, S. 397-404). Önceleri sadece Örnek Orman İşletmeleri'nin Amenajman Planlarının düzenlenmesine uygulanan bu sıra, daha sonra Orman Genel Müdürlüğü tarafından genelleştirilerek Türkiye'deki tüm ormanların amenajman planlarının düzenlenmesinde, uygulanmasında ve yenilenmesinde başvurulacak bir yönetmelik haline getirilmiştir. Anılan yönetmeliğin birinci maddesi gereğince, 1973 yılından bu yana Türkiye'de Amenajman Planları bu yönetmelik esaslarına uygun olarak yapılmaktadır (*O.G.M.*, 1973, S. 2).

Yönetmelikte saha, servet ve artım envanteri ile yetişme ortamına ilişkin bilgilerin toplanma şekilleri genel hatlarıyla verilmiştir. Bu bilgilerin plan yapımında nasıl değerlendirileceği ve bu değerlendirme işleminin hangi dizpozisyona göre yapılacağı belirtilmiş, fakat bir amenajman planı yapmak amacıyla işe önce nereden başlanacağı ve prosedürün ne şekilde sürdürüleceği plan yapıcıya bırakılmıştır. Bu nedenle, ok diyagramının oluşturulmasında yönetmelik esasları baz alınmakla birlikte, faaliyetlerin sıralanmasında *Eraslan*'ın diğer yayınları da dikkate alınmıştır (*ERASLAN*, S. 219 - 220).

3.1. Ok Diyagramının Oluşturulması

Proje ana çatısı üç ana faaliyet grubuna dayatılmıştır. Bunlar :

- Ormana çıkmadan önce yapılacak işler,
- Ormanda yapılacak işler,
- Ormandan döndükten sonra yapılacak işler.

Birinci gruba giren işler: Planın yapılmasına karar verilmesinden, araziye intikal edilmesine kadar olan faaliyetleri içermektedir. Servet, artım ve yetişme ortamına ilişkin çeşitli bilgilerin toplanması ve bazı değerlendirmelerin yapılması ikinci grup faaliyetleri, tüm bilgilerin değerlendirilmesi ve yönetmelikte belirtilen sıra dahilinde plan haline getirilmesi üçüncü grup faaliyetleri meydana getirmektedir.

Buna göre bir plan ünitesinin Amenajman Planı'nı yapmak için aşağıdaki işlerin (faaliyetlerin) yapılması gerekmektedir.

- 1 — Planın yapılmasına karar verme
- 2 — Orman sahibinin isteklerinin belirtilmesi
- 2.1 — Envanterle ilgili isteklerin belirtilmesi
- 2.2 — Planın doğruluk derecesiyle ilgili isteklerin belirlenmesi
- 2.3 — Bilgi çeşitleriyle ilgili isteklerin belirlenmesi

- 3 — İşletme amaçlarının belirtilmesi
- 4 — Millî ormancılık amaçlarının belirlenmesi
- 5 — Orman sahibinin isteklerine ve mevcut dökümanlara göre envanter metodunun seçimi, (yersel metod, fotoğrametik metod, kombine metod.)
- 6 — Planlanması istenen ormana alt envanter için gerekli dökümanların toplanması
 - 6.1 — Meşcere haritasının hazırlanması
 - 6.1.2 — Hava fotoğraflarının temin ve seçilmesi
 - 6.1.3 — Hava Fotoğraflarından meşcere tiplerinin ayrılması
 - 6.1.4 — Çizilen tiplerin paftalara geçirilmesi
 - 6.2 — İlgili paftaların temin edilmesi
 - 6.3 — Varsa eski planların temin edilmesi
 - 7 — Yapılacak ölçümlerin belirlenmesi
 - 7.1 — Deneme sahalarının şekil ve büyüklüğünün belirlenmesi
 - 7.2 — Deneme sahalarının adedinin belirlenmesi
 - 7.3 — Deneme sahalarının bulunuş şeklinin belirlenmesi
 - 7.4 — Her deneme sahasında yapılacak ölçümlerin belirlenmesi
 - 8 — Mali kaynakların tesbiti ve finanse edilmesi
 - 8.1 — Harcama kalemlerinin tesbiti ve miktarlarının belirlenmesi
 - 8.2 — Finansman kaynaklarının tesbiti ve miktarlarının aktarılması
 - 9 — Çalışılacak malzemelerin belirlenmesi
 - 9.1 — Yeni malzeme alımları
 - 9.2 — Mevcut malzemelerin bakım ve onarımı
 - 10 — Kamp yeri tesbiti ve intikal
 - 10.1 — Kamp yerinin tesbit edilmesi
 - 10.2 — Malzeme ve ödeneklerin kamp yerine intikali
 - 10.3 — Yerleşme ve sosyal gereksinimlerin temin edilmesi
 - 10.4 — İş düzeninin kurulması ve arazide çalışılacak malzemelerin hazırlanması
 - 10.5 — İş gücünün temini ve eğitimi
 - 10.6 — Çalışılacak sahanın belirlenmesi
 - 10.7 — Ön bilgileri temin etmek için, çalışılacak sahanın tanınması (İstikşaf)
 - 10.8 — Meşcere tiplerinin arazide kontrolü
 - 11 — Envanter için döküman toplama
 - 11.1 — Deneme sahalarının arazide bulunması
 - 11.2 — Hacimle ilgili ölçümlerin yapılması
 - 11.3 — Artımla ilgili ölçümlerin yapılması
 - 11.4 — Verimlilikle (Bonitet) ilgili ölçümlerin yapılması
 - 11.5 — Yaş ile ilgili ölçümlerin yapılması (işletme şekline göre)
 - 11.6 — Yetiştirme ortamı ile ilgili gözlemlerin yapılması
 - 11.7 — Kaliteyle ilgili ölçümlerin yapılması
 - 11.8 — Amaç kuruluşunun belirlenmesi ve bu amaca ulaşmak için gerekli silvi-kültürel müdahalelerin şekil ve şiddetinin saptanması
 - 12 — Ölçümlerin değerlendirilmesi
 - 12.1 — Orta boy ile ilgili ölçümlerin değerlendirilmesi
 - 12.2 — Artım ile ilgili ölçümlerin değerlendirilmesi
 - 12.3 — Bonitet ile ilgili ölçümlerin değerlendirilmesi
 - 12.4 — Yaş ile ilgili ölçümlerin değerlendirilmesi
 - 12.5 — Orman kuruluşlarıyla ilgili gözlemlerin değerlendirilmesi ve gerekli düzeltmelerin yapılması
13. — Merkez dönüş

- 13.1 — Malzemelerin onarım ve ambalajlanması
 13.2 — Ödeneklerle ilgili hesap mutabakatlarının yapılması
 13.3 — Kamp nakli ve merkeze intikal
 14 — Karnelerin bilgisayarda değerlendirilmek üzere hazırlanması
 14.1 — Hektara çevirme emsallerinin hesaplanması
 14.2 — F/n değerlerinin hesaplanması
 14.3 — Karne eksikliklerinin giderilmesi ve kontroller
 14.4 — Hacim ve artım tablosunun tanzimi
 14.5 — Bilgi İşlem Merkezinde değerlendirme
 15 — Orijinal haritanın elde edilmesi
 15.1 — İç taksimat şebekesinin tanzimi ve yolların belirlenmesi
 15.2 — Meşcere haritasıyla bölme hudutlarının çakıştırılması
 15.3 — Harita çoğaltma
 16 — Yetiştirme ortamı haritasının hazırlanması
 16.1 — Bitki sosyolojisi haritasının hazırlanması
 16.2 — Ekolojik üniteler haritasının hazırlanması
 17 — Yaş sınıfları haritasının hazırlanması
 18 — Bonitet sınıfları haritasının hazırlanması
 19 — Saha envanterinin tamamlanması (harita üzerinde)
 20 — Harita boyama işleri
 21 — Ortalama bonitetin bulunması
 22 — Tüm sahanın ortalama bonitete redüksiyonu
 23 — Saha ile ilgili tabloların tanzimi
 24 — Servet ile ilgili tabloların tanzimi
 25 — Aktüel ve optimal durumun saptanması (sayısal olarak)
 25.1 — Aktüel ve optimal saha, servetin ve artımın kıyaslama grafiklerinin çizimi
 26 — Eta kararlaştırılması
 27 — Ağaçlandırılacak sahaların tesbiti ve tablosunun düzenlenmesi
 28 — Gençleştirilecek sahaların belirlenmesi ve son hasılat kesim planının düzenlenmesi
 29 — Ara hasılatın alınacağı sahaların belirlenmesi ve bakım bloklarının ayrılması
 30 — Olağanüstü durumların belirlenmesi
 31 — Plan müddeti içinde elde edilecek etanın, diğer eta tesbiti yöntemleriyle karşılaştırılması
 32 — Rapor yazımı
 32.1 — Ormanın geçmişteki durumunun belirlenmesi
 32.2 — Bugünkü durumun belirlenmesi
 32.3 — Klimatik etmenlerin belirlenmesi
 32.4 — Coğrafi konum ve sınırların belirlenmesi
 32.5 — Jeolojik ve mineorolojik etmenlerin belirlenmesi
 32.6 — Faydalanmanın düzenlenmesi
 32.7 — Geleceğe dönük kararların saptanması
 32.8 — Mali portelerin hesaplanması
 33 — Bâşım ve kontroller
 34 — Çiftleme ve dağıtım.
- Bu faaliyetler arasındaki ilişkileri gösteren ok diyagramı Şekil 5'de olduğu gibi düzenlenmiştir. Hem etüdümüzün kapsamını genişletmemek, hem de diyagramın boyutunu küçük tutmak amacıyla bu düzenlemede, birbiri ardına gelen ve bir başlık

altında toplanabilen faaliyetler tek faaliyet olarak gösterilmiştir. Böyle faaliyetlerin aktivite zamanları, faaliyet içindeki alt faaliyetlerin toplamı şeklinde alınmıştır.

3.2. Faaliyet Sürelerinin Saptanması

Amenajman çalışmalarında faaliyet sürelerinin uzun ya da kısa oluşu üzerinde pek çok faktör etkili olmaktadır. Bu faktörlerden bazıları çalışan elemanın yeteneği ile ilgili iken, bazıları da çalışılan ortam ile ilgili bulunmaktadır. Örneğin arazide bir deneme alanının ölçülerek kayıtların yapılması için gerekli süre üzerinde;

- Elemanın yetişmiş olması,
- İstenilen bilgi çeşidinin miktarı,
- Ormanın saf veya karışık oluşu,
- Kuruluşun tek ve çok tabakalı oluşu,
- Arazinin meyilli veya yayvan oluşu,
- Ormanın içindeki floranın çeşit ve miktarı,

etkili olmaktadır. Keza herhangi bir ormanın envanterinin yapılarak Amenajman Planının tamamlanması için gerekli süre üzerinde :

- Ormanlık sahanın büyüklüğü,
- Orman sahibinin istediği bilgi çeşidi ve doğruluk derecesi,
- Elemanın sayısı, bilgi seviyesi ve fiziki gücü,
- Plan ünitesindeki işletme sınıfı sayısı,
- Arazinin genel topoğrafik yapısı ve rakımı,
- İş mevsiminin uzun ya da kısa oluşu,

gibi faktörler etkin olmaktadır.

Bu faktörler dikkate alınırca amenajman faaliyetlerinin aktivite zamanları üzerinde bir belirsizliğin söz konusu olduğu görülmektedir. Bu nedenle, proje süresinin bulunmasında ve kritik yörüngenin belirlenmesinde yalnızca PERT metodundan yararlanılacaktır.

Buna göre diyagramda gösterilen faaliyetler ile bu faaliyetlere ait süreler aşağıdaki tabloda olduğu gibidir (Tablo No. 3).

Bu faaliyetlere ait ortalama süreler ile her bir faaliyetin varyans ve standart hataları, en erken ve en geç tamamlanma zamanları ayrı ayrı hesaplanarak 4 nolu tablo da verilmiştir. Hesaplama yöntemleri örnek projede gösterildiğinden tekrar edilmemiştir.

52 düğüm noktasının her birine ait en erken ve en geç tamamlanma zamanları, ilgili düğüm noktalarının kutuları içine yazılmıştır. Bu değerlere göre toplam bolluklar hesaplandığında 1, 2, 5, 8, 9, 10, 12, 13, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 27, 28, 29, 35, 37, 40, 41, 42, 43, 44, 46, 48, 49, 50, 51 ve 52 No.lu düğüm noktalarında bunların sıfır olduğu ve kritik yörüngenin bu düğüm noktaları üzerinden geçtiği görülmektedir.

Tablo No. 3

Faaliyet No.	A  ı k l a m a	Faaliyet Süreleri		
		En iyimser a	En olası m	En kötümser b
1- 2	Karar verme	5	7	9
2- 3	Orman sahibinin isteklerinin belirlenmesi	2	3	7
2- 4	İşletme (=idare) amaçlarının belirlenmesi	3	4	7
2- 5	.....	0	0	0
4- 5	.....	0	0	0
5- 6	Envanter metodunun seçimi	3	5	7
5- 8	Kaynakların belirlenmesi ve transferi	10	15	20
5-38	.....	0	0	0
6- 7	Yapılacak ölçümlerin belirlenmesi	1	3	5
7-18	.....	0	0	0
8- 9	Pafta (1/25.000 ölçekli haritalar) ve planların temini	2	5	8
8-10	Hava fotoğraflarının temin edilmesi	1	4	7
8-11	Eksik mal ve malzemelerin satın alınması	15	20	25
8-12	Mevcut malzemenin bakım ve onarımı	20	25	30
9-10	Plan ünitesinin sınırlarının paftalara geçirilmesi	1	3	5
10-12	Meşcere haritası taslağının hazırlanması	20	25	30
11-12	.....	0	0	0
12-13	Deneme alanlarının sayısının belirlenmesi	1	2	3
13-14	Deneme alanlarının harita üzerinde dağıtılması	1	3	5
13-15	Kamp yerinin belirlenmesi ve araziye intikal	3	7	11
14-16	.....	0	0	0
15-16	Yerleşme ve sosyal ihtiyaçların sağlanması	1	3	5
15-17	İş gücünün sağlanması ve eğitilmesi	1	3	5
16-18	Meşcere tiplerinin arazide kontrolü	3	5	7
17-18	.....	0	0	0
18-19	Deneme alanlarında gözlem ve ölçmeler	85	100	115
19-20	Hacim ile ilgili ölçümlerin değerlendirilmesi	3	6	9
19-22	Meşcere haritasının düzeltilmesi	1	4	7
20-21	Artım ile ilgili ölçümlerin değerlendirilmesi	1	2	3
21-22	Tek ağaç hacim ve artım tablosunun elde edilmesi (tek girişli)	2	4	6
22-23	Hazırlıklar ve merkeze dönüş	5	9	13
23-24	Karnelerin Bilgisayara hazırlanması	5	7	10
23-25	Yağ ve yağ sınıfları ile ilgili ölçümlerin değerlendirilmesi	1	3	5
23-26	Yetiştirme ortamına ilişkin ölçüm ve gözlemlerin değerlendirilmesi	4	7	10
23-27	İç taksimat haritasının yapılması	2	5	7

Tablo No. 3 (devam)

Faaliyet No.	A  ı k l a m a	Faaliyet Süreleri		
		En iyimser a	En olası m	En kötümser b
24-36	Karnelerin bilgisayarda değerlendirilmesi, servet ve artımın meşcere tipleri itibarile hektar değerlerinin elde edilmesi	10	15	23
25-29	.....	0	0	0
26-29	.....	0	0	0
27-28	Meşcere haritası ve iç taksimat haritasını birleştirerek orijinal haritanın elde edilmesi	2	5	8
28-29	Harita çoğaltma	1	1	1
29-30	Ekolojik üniteler haritasının yapılması	1	3	5
29-31	Bitki sosyolojisi haritasının yapılması	1	3	5
29-33	Bonitet haritasının yapılması	2	5	8
29-34	Yaş sınıfları haritasının yapılması	3	4	5
31-32	Yetiştirme muhiti haritasının yapılması	3	5	7
29-33	Saha döküm tablosunun hazırlanması (saha ölçümü)	7	10	13
30-31	.....	0	0	0
32-35	.....	0	0	0
33-35	.....	0	0	0
34-35	.....	0	0	0
35-37	Saha ile ilgili tabloların düzenlenmesi	2	4	6
35-50	Harita boyama	45	60	75
36-37	.....	0	0	0
37-39	Ortalama bonitelin hesaplanması ve tüm sahaların ortalama bonitete redüksiyonu	3	5	7
37-40	Servet ile ilgili tabloların düzenlenmesi	4	7	10
38-39	İdare müddetinin belirlenmesi	7	10	13
39-42	Optimal kuruluşun tesbit edilmesi	1	1	1
40-41	Aktüel kuruluşun tesbit edilmesi	1	2	3
41-42	.....	0	0	0
42-43	Aktüel ve optimal durumun saha, servet ve artım itibarile karşılaştırılması	1	2	3
43-45	Periyodik faydalanma alanının belirlenmesi ve son hasılat kesim planının düzenlenmesi	2	4	6
43-44	Ara hasılatın tüm plan ünitesi için belirlenmesi	1	2	3
44-46	Bakım bloklarının ayrılması ve ara hasılat kesim planının düzenlenmesi	3	5	7
45-46	Ağaçlandırılacak sahaların belirlenmesi	1	1	1
46-47	Kesim haritasının düzenlenmesi	1	2	3
46-48	Bulunan etanın, diğer metodlarla elde edilen ete ile karşılaştırılması	1	3	5
47-50	Harita boyama	0	0	0
48-49	Olağanüstü durumların belirlenmesi ve olağanüstü hasılat etasının hesaplanması	2	4	6
49-50	Rapor yazımı	25	35	45
50-51	Basım ve kontroller	10	15	20
51-52	Ciltleme ve dağıtım	10	15	20

Tablo No. 4.

Faaliyet No.	Ortalama aktivite zamanı gün	Standart hata	Varyans	En erken tamamlama zamanı	En geç tamamlama zamanı
1- 2	7,0	0,67	0,45	7,0	0,0
2- 3	3,5	0,83	0,69	10,5	9,6
2- 4	4,3	0,67	0,45	11,3	8,8
2- 5	6,1	0,83	0,69	13,1	7,0
3- 5	0,0	0,00	0,00	10,5	13,1
4- 5	0,0	0,00	0,00	11,3	13,1
5- 6	5,0	0,67	0,45	18,1	63,1
5- 8	15,0	1,67	2,79	28,1	13,1
5-38	0,0	0,00	0,00	13,1	220,9
6- 7	3,0	0,67	0,45	21,1	68,1
7-18	0,0	0,00	0,00	21,1	71,1
8- 9	5,0	1,00	1,00	33,1	28,1
8-10	4,0	1,00	1,00	32,1	32,1
8-11	20,0	1,67	2,79	48,1	41,1
8-12	25,0	1,67	2,79	53,1	36,1
9-10	3,0	0,67	0,45	36,1	33,1
10-12	25,0	1,67	2,79	61,1	36,1
11-12	0,0	0,00	0,00	48,1	61,1
12-13	2,0	0,33	0,11	63,1	61,1
13-14	3,0	0,67	0,45	66,1	69,1
13-15	6,0	1,33	1,77	69,1	63,1
14-16	0,0	0,00	0,00	66,1	72,1
15-16	3,0	0,67	0,45	72,1	69,1
15-17	3,0	0,67	0,45	72,1	74,1
16-18	5,0	0,67	0,45	77,1	72,1
17-18	0,0	0,00	0,00	72,1	77,1
18-19	100,0	5,00	25,00	177,1	77,1
19-20	6,0	1,00	1,00	183,1	177,1
19-22	4,0	1,00	1,00	181,1	185,1
20-21	2,0	1,00	1,00	185,1	183,1
21-22	4,0	0,67	0,45	189,1	185,1
22-23	9,0	1,33	1,77	198,1	189,1
23-24	7,1	0,83	0,69	205,2	200,3
23-25	3,0	0,67	0,45	201,1	205,9
23-26	7,0	1,00	1,00	205,1	201,9
23-27	4,8	0,83	0,69	202,9	198,1
24-36	15,5	2,17	4,71	220,7	207,4
25-29	0,0	0,00	0,00	201,1	208,9
26-29	0,0	0,00	0,00	205,1	208,9
27-28	5,0	1,00	1,00	207,9	202,9
28-29	1,0	0,00	0,00	208,9	207,9

Tablo No. 4 (devam)

Faaliyet No.	Ortalama aktivite zamanı gün	Standart hata	Varyans	En erken tamamlama zamanı	En geç tamamlama zamanı
29-30	3,0	0,67	0,45	211,9	210,9
29-31	3,0	0,67	0,45	211,9	210,9
29-33	5,0	1,00	1,00	213,9	213,9
29-34	4,0	0,33	0,11	212,9	214,9
29-35	10,0	1,00	1,00	218,9	208,9
30-31	0,0	0,00	0,00	211,9	213,9
31-32	5,0	0,67	0,45	216,9	213,9
32-35	0,0	0,00	0,00	216,9	218,9
33-35	0,0	0,00	0,00	213,9	218,9
34-35	0,0	0,00	0,00	212,9	218,9
35-37	4,0	0,67	0,45	222,9	218,9
35-50	60,0	5,00	25,00	278,9	222,9
36-37	0,0	0,00	0,00	220,7	222,9
37-39	5,0	0,67	0,45	227,9	225,9
37-40	7,0	1,00	1,00	229,9	222,9
38-39	10,0	1,00	1,00	23,1	220,9
39-42	1,0	0,00	0,00	228,9	230,9
40-41	2,0	0,33	0,11	231,9	229,9
41-42	0,0	0,00	0,00	231,9	231,9
42-43	2,0	0,33	0,11	233,9	231,9
43-45	4,0	0,67	0,45	237,9	235,9
43-44	2,0	0,33	0,11	235,9	233,9
44-46	5,0	0,67	0,45	240,9	235,9
45-46	1,0	0,00	0,00	238,9	239,9
46-47	2,0	0,33	0,11	242,9	280,9
46-48	3,0	0,67	0,45	243,9	240,9
47-50	0,0	0,00	0,00	240,9	282,9
48-49	4,0	0,67	0,45	247,9	243,9
49-50	35,0	3,33	11,09	282,9	247,9
50-51	15,0	1,67	2,79	297,9	282,9
51-52	15,0	1,67	2,79	312,9	297,9

4. SONUÇ

1973 yılından bu yana Amenajman Planı, bu tarihte çıkan ve «Orman Amenajman Planlarının Düzenlenmesine, Uygulanmasına ve Yenilenmesine Dair Yönetmelik» esaslarına göre yapılmaktadır. Uygulamada, iş programları önceden saptanarak planlanacak serilere alt hava fotoğrafları Orman Genel Müdürlüğü'nce sağlanmakta ve interpretasyonu yapılarak heyetlere verilmektedir. Yönetmelikte bulunan, fakat ormancılık entansitesi açısından şimdilik gereksinim duyulmayan bazı bilgiler istenmediği halde ortalama büyüklüğü 5-6 bin hektar olan bir serinin

Amenajman Planının düzenlenebilmesi, standart kuruluştaki bir Amenajman Heyetinin¹ 330 - 380 gününü alabilmektedir.

Bu etüdde plan ünitesinin büyüklüğü 5.500 hektar alınmıştır. Hava fotoğraflarının temin edilmesi hariç, yönetmelikte gösterilen bütün işlerin heyetçe yapılabileceği varsayılmış ve proje süresi buna göre hesaplanmıştır.

Görüldüğü gibi hem meçcere tipleri taslak haritasının heyet tarafından hazırlanması, hem de istenilen tüm hususları içerecek bir plan düzenlenmesi halinde bile bu süre 313 gün kadar olmaktadır. Buna göre, bu metodları uygulamak suretile Amenajman Planlarının düzenlenmesinde yaklaşık 87 günlük bir zaman tasarrufu sağlamak olası görünmektedir.

KAYNAKLAR

BITTING, B. and PFISTER, F., 1971. Experience Gained with Network Technique in Avalanche Control. Operation Research and the Managerial Economics of Forestry. London.

ÇETMELİ, Enver, 1972. Yatırımların programlanmasında Kritik Yörünge (CPM) ve PERT Metodları. Çağlayan Yayınevi, İstanbul.

ERASLAN, İsmail, 1971. Orman Amenajman Ders Kitabı. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları No. 169. Kutulmuş Matbaası, İstanbul.

GÜLERMAN, Adnan, 1970. PERT/MALİYET TEKNİĞİ. İşletmede, Bir Yönetim Aracı Olarak Kullanılması. A.I.T.I.A. Yayınları No. 137, Sevinç Matbaası, Ankara.

HALAÇ, Osman, 1978. Kantitatif Karar Verme Teknikleri. İ.Ü. İşletme Fakültesi Yayınları, No. 86, Arpac Matbaacılık, İstanbul.

KALIPSIZ, Abdülkadir, 1969. Orman Amenajmanında Yöncylem Araştırmalarından Faydalanma İmkânları. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 19, Sayı 1.

KALIPSIZ, Abdülkadir, 1973. Ormancılıkta Matematiksel Modeller ve Yöncylem Araştırmaları. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 23, Sayı 1.

O. G. M., 1973. Orman Amenajman Planlarının Düzenlenmesine, Uygulanmasına ve Yenilenmesine Dair Yönetmelik.

SCHULYER, S., Davis, 1967. An Adaptation of the Critical Path Method of Resource Allocation State of Washington. Department of Natural Resource.

SUN, Osman, 1972. Ormancılık Çalışmalarında Yürütülecek Projelere İlişkin Birbirini İzleyen İşlem Akımlarının Düzenlenmesi ve Değerlendirme Yöntemleri. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi, Cilt 18, Sayı 2.

¹ Standart heyet kuruluşu bir başkan, üç mühendis, bir daktilo, bir desinatör ve bir şoförden oluşmaktadır.

TOPRAK ENZİMOLOJİSİ¹

Richard G. BURNS²

Toprak enzimleri çeşitli temel biyojeokimyasal değişimleri yaparlar. Bunlar canlı veya ölü mikroorganizmalarda hücre içi katalizörü olarak veya hücre dışına salınarak, çıkış yerlerinden uzakta işlevlerini sürdürürler. Hücre dışı enzimleri ya serbesttir ve hızla bozulurlar, etkileri kısa sürelidir veya toprak kolloidlerine bağlanır ve uzun zaman dayanırlar. Toprağın polidispers bir ögesi olan humus, ekzoenzimlerin (hücre dışı enzimlerinin) çok önemli bir koruyucusudur.

Üreyi hidroliz eden üreaz, geniş bir şekilde araştırılmış önemli bir enzimdir. Bu kataliz olayının hızı ve bu sürecin sonunda amonyağın oksitlenmesi tarım ile çevre açısından çok önemlidir. Sonuç olarak, son yıllarda hidroliz hızına etki eden faktörleri aydınlığa kavuşturmak için çok fazla çaba harcanmaktadır.

Toprak enzimlerinin işlevlerinin anlaşılmasının diğer amacı, uzayda yaşam olup olmadığının öğrenilmesi ve önemli sayıda endüstriyel ve tıbbi katalizörleri ortaya çıkarmaktır. Bu çalışmalardan Kriminoloji İlimi'de yararlanır.

G İ R İ Ş

Beijerinck, Omelianski, Winogradsky ve diğer araştırmacıların topraktaki biyolojik ilişkilerin karmaşıklık sırrını çözme için gösterdikleri ilk çabalarından sonra bu konu, bu yüzyılın başlangıcından beri mikrobiyologların uğraşı objesi olmuştur. Bu araştırmacıların ve kendilerinden sonra gelenlerin çalışmalarının büyük bir kısmını, mikroorganizmaların biyojeokimyasal süreçlerdeki işlevlerinin tanıtmayı oluşturmuştur. Bunlar yerküredeki yaşamın bağlı olduğu temel değişimlerdir. Mikrobiyal enzimler karbon, azot, kükürt, fosfor devirlerinde çeşitli birleşme, yükseltgenme - indirgenme reaksiyonlarına katılarak ve organik maddeyi, bitki gelişmesinde temel olan inorganik parçalara çevirerek hayati rol oynarlar. Son yıllarda toprak enzimlerinin kökeni, yayılışı, işlevi ve kinetik özellikleri hakkındaki sorulara sadece biyojeokimya açısından değil, aynı zamanda tarım, ekolojik, endüstri, tıp, uzay ve hatta hukuk bilimleri alanlarında da yanıt bulunmaya çalışılmıştır.^{9, 11, 12, 27, 28}

TOPRAK ENZİMLERİNİN KÖKENİ

Toprağın katalaz enzimi aktivitesi hakkında çıkan ilk yazılardan bugüne 75 yıl geçmiştir. Bu konuya duyulan ilgi, 1920 - 1940 yılları arasında artmış ve Batı Avrupa'da üreaz, nükleaz ve fosfataz enzimleri hakkında ayrıntılı araştırmalar ya-

¹ Science Progress Vol. 64, No. 254, pp. 275 - 285 te yayınlanan bu yazı, (İ.O. Fon Fakültesi, Botanik ve Genetik Kürsüsü, Süleymaniye - İstanbul) Biyolog Fulya BERGİN tarafından dilimize çevrilmiştir.

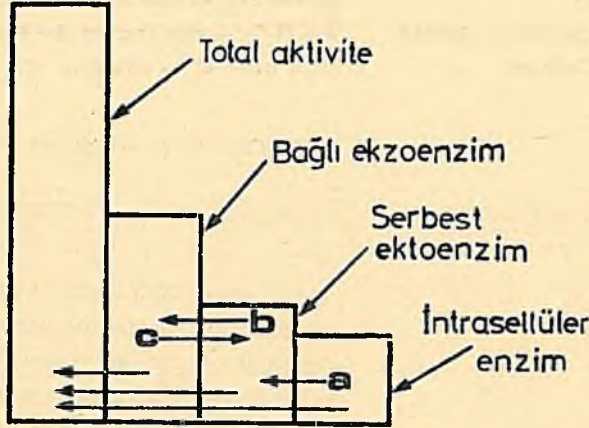
pılmıştır. Son 15 yılda ise araştırmaların yoğunlaşması, Toprak Enzimolojisini, Toprak Mikrobiyolojisi ve Biyokimyasının en önemli bölümü haline getirmiştir. Bugün toprakta aktif olduğu bilinen enzimlerin sayısı 50'den fazladır ve oksidoredüktaz, hidrolaz, transferaz'ları içermektedir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Topraktaki Enzimler¹⁰

Enzimler	Katalizlenen Reaksiyon
Oksidoredüktazlar	
Katalaz	$2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2$
Katekol oksidaz (tirosinaz)	$o\text{-difenol} + 1/2 O_2 \rightarrow o\text{-kinon} + H_2O$
Dehidrogenaz	$X H_2 + A \rightarrow X + AH_2$
Difenol oksidaz	$p\text{-difenol} + 1/2 O_2 \rightarrow p\text{-kinon} + H_2O$
Glükoz oksidaz	$glükoz + O_2 \rightarrow glükonik\ asit + H_2O_2$
Peroksidaz ve polifenol oksidaz	$A + H_2O_2 \rightarrow oksitlenmiş\ A + H_2O$
Ürat oksidaz (ürrikaz)	$Ürik\ asit + O_2 \rightarrow allantoin, CO_2$
Transferazlar	
Transaminaz	$R_1R_2-CH-N + H_3 + R_3R_4CO \rightarrow R_3R_4-CH-N + H_3 + R_1R_2CO$
Transglikosilaz ve levansükraz	$nC_{12}H_{22}O_{11} + ROH \rightarrow H(C_8H_{10}O_5)_nOR + nC_6H_{12}O_6$
Hidrolazlar	
Asetillesteraz	$Asetik\ ester + H_2O \rightarrow alkol + asetik\ asit$
α - ve β - Amilaz	1.4 glükosidik bağlarının hidrolizi
Asparaginaz	$asparagin + H_2O \rightarrow aspartat + NH_3$
Sellülaz	β - 1.4 glükan bağlarının hidrolizi
Deamidaz	$karboksilik\ asit\ amid + H_2O \rightarrow karboksilik\ asit + NH_3$
β - Früktofüranosidaz (İnvertaz, şekeraz, sakkaraz)	β - früktofüranosit + $H_2O \rightarrow ROH + früktoz$
α - ve β - Galaktosidaz	$galaktosit + H_2O \rightarrow ROH + galaktoz$
α - ve β - Glükosidaz	$glükosit + H_2O \rightarrow ROH + glükoz$
İnülaz	β - 1.2 - früktaan bağlarının hidrolizi
Likenaz	β - 1.3 - sellotrioz bağlarının hidrolizi
Lipaz	$trigliserid + 3H_2O \rightarrow gliserol + 3\ yağ\ asidi$
Metafosfataz	$metafosfat \rightarrow ortofosfat$
Nükleotidaz	nükleotidlerin defosforilasyonu
Fosfataz	$fosfat\ esterl + H_2O \rightarrow ROH + fosfat$
Fitaz	$inositol\ heksafosfat + 6H_2O \rightarrow inositol + 6\ fosfat$
Proteaz	proteinler \rightarrow peptidler ve aminoasitler
Pirofosfataz	$prifosfat + H_2O \rightarrow 2\ ortofosfat$
Üreaz	$Üre \rightarrow 2\ NH_3 + CO_2$

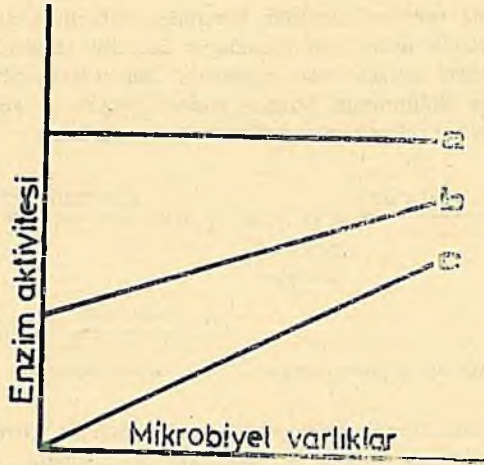
Bu enzimlerin kaynağını belirlemek için, bazı araştırmacılar bunların total mikroflora ile olan ilişkilerini göstermişler, diğerleri ise bu konuda bazı özel bakteri, aktinomiçet veya mantar gruplarının daha güvenilir bir gösterge olduklarını bulmuşlardır. Diğer yandan, en iyi korrelasyon organik karbon, pH, bitki kökleri, toprak faunası ve hatta toprak yüzeyindeki liken ve alglerle elde edilmiştir.

Total toprak enzimi aktivitesi, üç ögenin toplamı olarak nitelenebilir (Şekil 1). Bunlardan ilki intrasellüler (hücre içi), ikincisi ekstrasellüler (hücre dışı)'dır ve toprak kolloidlerine bağlanma sonucu dayanıklı hale gelmiştir. Üçüncüsü ise hücre dışında aktivite gösterir: ya toprak suyunda serbest veya canlı hücelere bağlı olarak bulunur. Hücre içindeki kataliz olayı hem canlı hem de ölü hücrelerde meydana gelir. Oysa hücre dışı ögeler, canlı hücreler tarafından salgılanır ve hücre ölünce açığa çıkarlar. Üçüncü gruba girenler ise bazı koşullarda ekstrasellüler hale gelmiş, hücre içi enzimlerdir. Bu 3 unsurun total aktiviteye katkısı zamana göre, topraktan toprağa ve enzimden enzime değişir.



Şekil 1. Toprak enzimi aktivitesinin komponentleri: a) Hücrelerin ölümlü sırasında açığa çıkan enzimler, b) Toprak kolloidlerine bağlanan ekzoenzim, c) Bağlı enzimin yıkınması.

Mikroorganizmaların sayısındaki dalgalanmalar enzim aktivitesini¹⁴ tam olarak yansıtmasa da (Şekil 2) belirli enzimlerin aktivitesi ile mikrobiyel popülasyon arasında doğrudan doğruya bir ilişki vardır (yani mikroorganizma bulunmayınca enzim aktivitesinden sözedilemez). Mikroorganizmaların hücre içi faaliyetlerinin bunda katkısı büyüktür. Diğer yandan, mikroorganizmalarla bunların enzim aktiviteleri arasındaki ilişki kanıtlanmış olmasına rağmen, sıfır popülasyondaki ekstrapolasyon, önemli miktarda enzimin ani mikrop üremesiyle ilgili olmadığını göstermiştir. Bu miktar iki hücre dışı enzimi bölümünün toplamıdır ve total miktarın % 50 - 90'ını arasında değişir.^{23, 24} Mikrobiyel metabolizmanın toluen ve sodyum azid ile engellenmesi bu gerçeği doğrulamaktadır; bu durumda steril koşullarda meydana gelen depolama, ekstrasellüler bağlanmamış maddelerin biyolojik olmayan yolla ayrışması sonucunu doğurur. Yüksek enerjili iyonize ışık, (toprak biyolojisi araştırmalarında yararı gittikçe artmaktadır⁸). Hem mikrobiyel hem de hücre dışı enzimi bir kerede yok etmektedir. Geriye sadece korunabilen kısım kalmaktadır. Onun için toprak enzimlerinin katalitik aktivitelerini, değişik bölgelerde mikro çevre içinde gösterdikleri anlaşılmaktadır.



Şekil 2. Mikrobiyel varlıklar ile enzim aktivitesi arasındaki ilişki.

- Mikrobiyel üretime bağımlı olmayan enzim aktivitesi
- Mikrobiyel üretime ve bağımsız bir «temel» düzeye bağımlı olan enzim aktivitesi
- Tamamen mikrobiyel üretime bağımlı olan enzim aktivitesi

TOPRAK ENZİMİ AKTİVİTESİNİN ÖLÇÜLMESİ

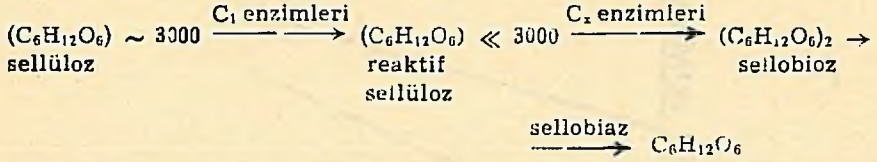
Bu teorik sorunların yanısıra, toprak enzimi aktivitesini değerlendirme konusunda uygulama ve yorum yapma açısından güçlüklerle karşılaşmaktadır. Klasik olarak enzimlerin ölçülmesinde madde kaybı veya ürünlerin meydana geliş kriter olarak alınır. Toprakta total aktiviteye katkısı bulunan çeşitli öğeleri birbirinden ayırmak genellikle güçtür. Birçok deneyler gelişmekte olan hücrelerdeki önemli miktarda madde dönüşümünü engellemeye yetecek sürede (<2 saat) yapılmaktadır. Daha uzun süren deneylerde mikrobiyel komponenti ortadan kaldırmak için reaksiyonu engelleyici madde katmak yerinde olur. Ancak mikroorganizmaların gelişmesini, onların ölümüne ve enzimlerin salınmasına yol açmadan durdurmak ve hatta latent hücelere pasif difüzyonu önlemek her zaman mümkün olmamaktadır. Ayrıca, in vitro çalışmalarında tampon çözelti kullanma, sabit sıcaklığı sağlama, çalkalama, nem ve diğer laboratuvar koşullarında hatalar olabilir. Ayrıca toprak kolloidlerinin sorpsiyon etkileri enzim çalışmalarını zorlaştırmada önemli rol oynamaktadır.

TOPRAK ENZİMLERİNİN YERİ VE SÜREKLİLİĞİ

Bitki, hayvan ve hatta mikrobiyel kökenli organik polimerlerin ilk ayrışmasını, bu maddeler mikrobiyel hücrelerin absorbe edemeyeceği kadar büyük olduğu ve çok zor çözüldüğü için kaçınılmaz bir şekilde ekzoenzimler sağlar. Böylece selüloz, nişasta, protein, nükleik asit, kitin ve lignin'in parçalanmasındaki ilk aşama hemen hemen dalma hücre dışında gerçekleşir. Buna karşılık, molekül ağırlığı daha küçük olan üre ve disakkarit gibi maddeler, hem hücre içi hem de hücre dışı enzimlerle hidroliz edilir (Şekil 3).

Herhangi bir hücre dışı enzimin etkinliği en azından elverişsiz bir mikro çevrede ne kadar yaşayacağı çeşitli faktörler tarafından belirlenir. Hücre dışına salı-

nan enzimler kuşkusuz serbest enzimler üzerinde proteolitik aktivitelerini gösterirler. Bunlar aynı zamanda mikroorganizmaların besinini oluşturur ve topraktaki fiziko-kimyasal gerilimler sonucu hızla ayrışır. Enzimlerin çıktıkları yerden uzakta yayıldıkları ve bir bölümünün burada sadece yaşamını sürdürmekle kalmayıp aynı zamanda katalitik faaliyet gösterdikleri bir gerçektir.



Şekil 3. Sellülozun başkin olarak ekstrasellüler enzimle, birbiri ardından gelen depolimerizasyonu.

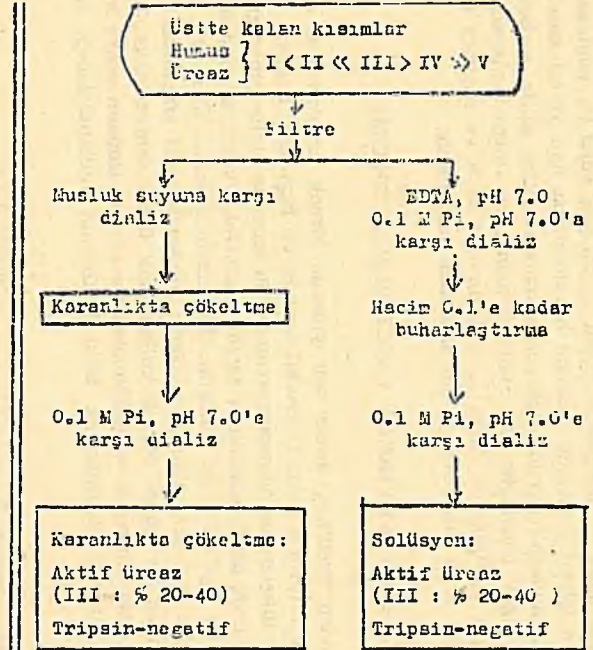
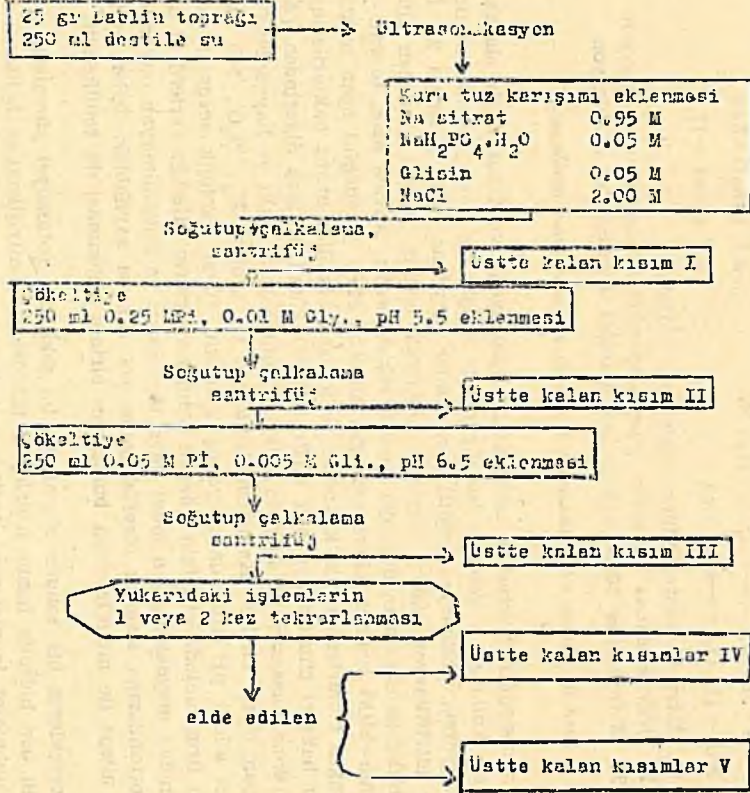
Örneğin Skujins ve McLaren²⁰ 9000 yıldır canlı varlığın girmedığı Arktik Bölge toprağının alttabakalarında üreaz ve fosfataz enzimlerinin faaliyet gösterdiğini açıklamışlardır. Bu enzimlerin uzun süre yaşayabilmeleri, toprağın kolloidal öresi olan kil ve organik maddeye bağlandıklarını gösterir.

Kil minerallerinin temel strüktürünü silisyum oksit, alüminyum oksit veya hidroksit tabakaları oluşturur. Yüzeyinde eksi yük taşıyan bu kolloidal yapı, hidrasyonla montmorillonit ve vermikülit'te olduğu gibi şişer veya kaolinitte olduğu gibi şişmez. Enzimler kil kristallerinin üzerinde veya içinde adsorbe edilirler. Bu durum enzimlerin aktivitelerini bozmamakla beraber, (aslında enzimlerin yapısındaki değişiklikten ötürü bu aktivite artabilir) killerin tabaka paketleri arasında adsorbe edilmeleri halinde parçalama hızları düşer ve bu durumda direk mikrobiyel etkiden de korunmuş olurlar. Kolloidal organik madde de eksi yük taşıyıcı, molekül ağırlığı yüksek olan polifenol, aromatik bileşikler, amino asit, vitamin, polisakarit ve poliüronitlerden oluşur ve makro organik maddelerin ayrışması esnasında büyük bir olasılıkla tekrar sentez edilerek humus olarak bilinen karmaşık kolloidal gel şekline dönüşür.

Bu hümitik materyalin oluşması sırasında enzimler bunların içinde kalabilir, iyon alış-verişli, hidrojen veya kovalent bağlarla yüzeyde adsorbe edilir veya bunlarla kimyasal reaksiyona girer. Enzimler mikrobiyel etkilere karşı ayrıca humusun fenolik öğelerinin bakterileri durdurma özelliği sayesinde korunurlar. Birçok tarım topraklarında olduğu gibi organik madde ve kil sıkı bir şekilde bağlanarak organo-mineral kompleksler yaparlar, bu yüzden hücre dışı enzimlerinin tutulmasında bu iki kolloidal öğeden hangisinin daha fazla rol oynadığı saptanamamaktadır. Organik maddenin rolünün daha büyük olduğu düşünülmektedir.¹⁴

TOPRAK ENZİMLERİNİN ÇIKARTILMASI

Hücre dışı enzimlerin aktivitesiyle ilgili çalışmalar, toprağın kolloidal kısımlarını belirlemek ve ayırmak için geliştirilen tekniklerin paralelinde ilerlemiştir. Yakın zamana kadar enzim aktivitesi bulunan hümitik materyali izole etmek mümkün olamamıştır.^{16, 7, 20, 21, 26} Bu ham ekstratların santrifüj, jel filtrasyonu ve elektroforezle temizlenmesi güçtür. Bu konuda şöyle bir metod uygulanır¹⁹ (Şekil 4). Organo-mineral kompleksinin öğeleri, toprak süspansiyonunun sonlasyonu ile, sertleştirici madde karışımında (eksi yüklü kolloidal parçaları taşıyan çok değerli kat-

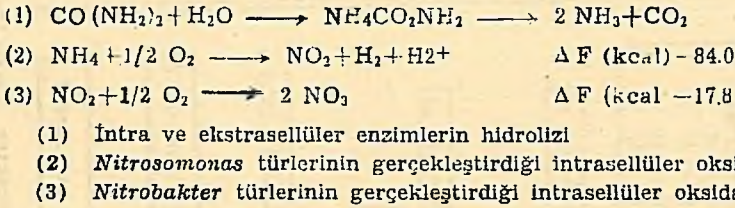


Şekil 4: Organik madde-Üreaz bölümünün topraktan çıkarılması¹⁹

yonik bağları koparmak için) ve üre gibi hidrojen bağımlı yok edici bir maddede çalkalama ile ve çıkarma işlemi sırasında enzimin bozulmaması için yeteri kadar tuz ve nötr tampon çözelti konarak ayrılır. Mikroorganizmalar filtre edilir, serbest kalan kil santrifüj ile, diğer belirteçler ise dializ sırasında ve ultrafiltrasyonla ayrılır. Ancak bu tekniğin etkinliği en fazla ~ % 20'dir^{17, 20, 22, 24} ve enzimin önemli bir bölümü geride kalır veya çıkartma işlemi sırasında parçalanır.

ÜREAZ - AZOT DEVRİNİN VAZGEÇİLMEZ ENZİMİ

Toprak enzimlerinden özellikle, üreaz son yıllarda birçok araştırmacının dikkatini çekmiş ve Berkeley, Iowa Eyalet Üniversitelerinde ve İngiltere, Fransa, Avustralya, İsveç ve diğer ülkelerdeki laboratuvarlarda bu enzimle ilgili geniş araştırmalar yapılmıştır. Bu azot devri enziminin tarım, ekonomi, ekolojik açılarından önemli gözönüne alınınca bu ilgi daha iyi anlaşılır. Bu enzimin ürünü olan üre, doğal olarak hayvan dışkıсында bulunur, nükleik asitlerin mineralleşmesi sırasında oluşur veya gittikçe önemi artan bir gübre olarak kullanılmak üzere sentez edilir, birçok toprakta hızlı bir hidrolizle amonyak ve karbondioksit ayrılır. Bundan sonra kemolitotrofik bakteriler amonyağı oksitleyerek bitki köklerinin kullanabileceği nitrat haline getirirler (Şekil 5).



Şekil 5. Ürenin mineralizasyonu ve bunun ardından gelen nitrifikasyon.

Eğer amonyağın bakteriler tarafından oksidasyonu ve buna bağlı olarak bitkinin nitrati kullanması yetersiz ise diğer bir deyişle bu, amonyak üretiminin gerisinde kalıyorsa, istenmeyen çeşitli yan etkiler meydana gelir (Çizelge 2). Örneğin, eğer nitrifikasyon yavaş oluyorsa amonyak birikir, bunun çimlenen filizlere ve genç bitkilere doğrudan doğruya zararlı etkisi vardır. Ayrıca azot, toprak - mikroorganizma - bitki sistemi içinde toprağın absorbe etme yeteneğini aşan miktarda amonyağın buharlaşmasıyla kaybolur ve yüksek alkalilik nitrat bakterilerine ket vurur. Bu bakteri cinslerinden biri (*Nitrobakter*) alkali pH'lara diğerinden (*Nitrosomonas*) daha hassastır ve sonuçta mikroorganizmalara, bitki ve hayvanlara zehir etkisi yapan nitrit birikir. Kemodentrifikasyon ve azotun N_2 , N_2O , NO halinde kaybolması alkali pH'larda da meydana gelebilir. Diğer ekolojik sorunlar arasında, ürenin ürün halinde girişinin yüksek olduğu sığırların otladığı yerlerdeki amonyak tarafından meydana gelen lokal hava kirlenmesi ve kullanılmayan anyonik nitratın su ortamlarına sızarak ötrofikasyona yol açması sayılabilir. İçilen suda ve yiyecekte nitrat ile nitrit'in veya bunlardan birinin bulunması da tehlikelidir.

Bu gerçeklerin bir sonucu olarak ve bu şekildeki potansiyel süreçlerin etkeni olduğu için üre hidroliz hızını belirleyen faktörler ve nitrifikasyon bakterileri tarafından amonyum iyonlarının oksitlenmesi konusunda birçok araştırmalara yönelinmiştir. İlim adamları, benzokinnon³ gibi kimyasal engelleyici kullanarak amon-

yak üretim hızını kontrol altına almaya çalışmaktadırlar, üreyi sülfürle ısıtarak fiziksel olarak korumaktadırlar. Diğer bir ilgi çekici araştırma konusu ise nitrifikasyon sürecini kontrol etmektir.

Üre ——— 1 ——— Amonyak ——— 2 ——— Nitrit ——— 3 ——— Nitrat ——— 4 ——— Bitkiler

1. 2. den daha hızlıdır (NH_3 birikmesi ve alkalilik)

Azot'un mikrop - bitki çemberinden NH_3 halinde buharlaşma ile kaybolması

Nitrat bakterilerinin (özellikle Nitrobakter'in) inhibisyonu

Bölgesel hava kirlenmesi

Bitki filizlerinin zarar görmesi

Kemodenitrifikasyon ($\text{NH}_3 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{N}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$)

2. 3. den daha hızlıdır (NO_2 birikir).

pekçok sayıdaki toprak mikroplarının zehirlenmesi

nitrit anyonlarının toprağa karışması (memellilerin zehirlenmesi - metahemoglobinin).

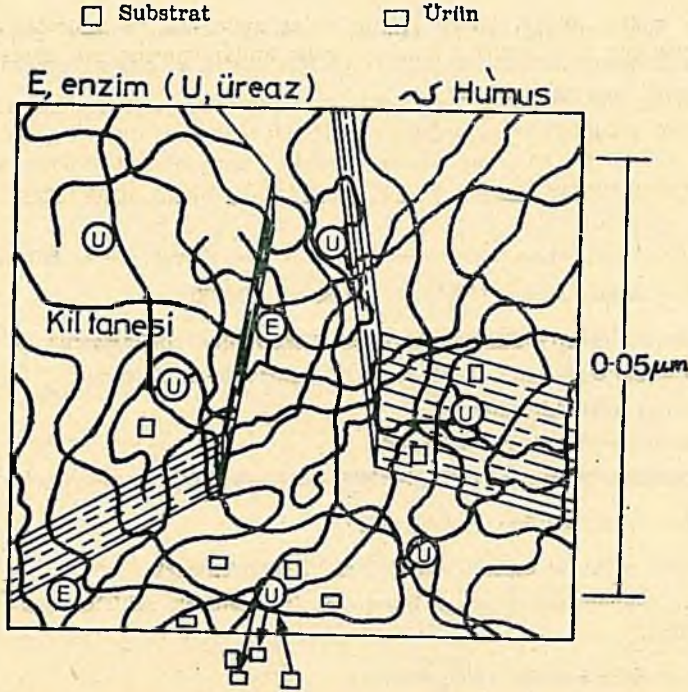
3. 4. den daha hızlıdır (NO_3 birikir)

nitrat anyonlarının sızması (ötrofikasyon)

bitkilerde özümlemiş NO_3 'ün konsantrasyonu

yiyecekte, suda ve barsakta NO_3 'ün NO_2 'ye redüklenmesi (memellilerin zehirlenmesi)

Aktif üreaz içeren organik madde ekstraktları toprağın dayanıklılığını korurlar.²⁴ Bunlar örneğin, proteolitik aktiviteye karşı dayanıklıdırlar, yüksek sıcaklıkta bozulmazlar, uzun süreli birikmeden çok az etkilenirler. Kantitatif ölçümler, toprağın ham ve saf ekstraktlarındaki enzim sistemlerinin birbirlerinden çok farklı olduğunu göstermiştir (fasulye üreazında olduğu gibi). Enzimin toprak ve organik madde ile birleşmesi hem enzim - madde ilişkisinin maksimum hızını (V_{\max}) hem de enzimin maddeye karşı olan affinitesini (K_m - Michaelis sabiti) değiştirmektedir. Yapay kil enzim - organik madde kompleksli toprak kolloidlerinin uzun süreli koruyucu özelliğine sahiptir. Oysa tek başına kil ve toprağa katılan serbest üreaz bu etkiyi sadece kısa bir zaman gösterir. Bütün bu gerçekler, bir organo - mineral kompleksinde esas olarak organik maddenin koruyucu öge olduğunu kanıtlamaktadır. BURNS ve ARK.⁷ üreazın toprak organik maddesinin çapraz hümkik jeli içinde yakalanmış olarak bulunduğunu varsaymaktadırlar. Bu hümkik materyalin gözenekleri, madde diffüzyonunu ve molekül üretimini sağlayacak kadar geniştir, ancak proteolitik enzimler giremezler (Şekil 6). Üreazın durumunun buna uygun olup olmadığı bilinmemektedir, ancak molekül ağırlığının küçük olması bu görüşü doğrulamaktadır. Sellülaaz ve amilaz gibi enzimlerin polimerik ürünleri büyük çaplı olduğu için, girmeleri güçtür. Bu konuda yapılan son çalışma malathion estera¹⁵ ve β 1, 3 - glükana^{2a}, ¹⁶'ın ekzoenzim parçaları gibi işlediğini ortaya koymuştur.



Şekil 6. Toprak ekzoenziminin yerleşmesi ve aktivitesi için model.^{7, 22a}

TOPRAK ENZİMİ ARAŞTIRMALARININ UYGULAMA ALANLARI

Toprak enzimlerinin iyi anlaşılmasının potansiyel uygulamalardaki yeri çok önemlidir. Örneğin Toprak enzimleri, toprağın biyokimyasal kapasitesi için, mikrobiyel varlıkların sayısına kıyasla daha iyi bir indikatördür ve toprak gübrelemesi için de bir rehber olabilir.^{10, 25} Toprağa hareketsiz hale getirilmiş enzimlerin katılması, organik maddenin mineralizasyonunu ve sonuçta bitkilerin besin maddesi üretimini hızlandırır; ve alkali pestisitlerin yok olmasını sağlar.⁴ Diğer bir görüşe göre, sentetik gübre kullanılacağı zaman endijen enzimlere öncelik vermek yerinde olur. Toprağın katalitik aktivitesinin pestisit^{2, 15} ve ağır metaller³¹ gibi kirleticilerle engellenmemesine dikkat edilmelidir.

Bundan apayrı diğer bir konu ise diğer gezegenlerde yaşam olup olmadığını anlamak için enzim aktivitesinden yararlanmaktır (Özellikle Mars gezegeninde). Bu şöyle olur: İnsansız uzay aracı Mars toprağı örneğine işaretli üre katar ve radyoaktif karbondioksitin gelişmesini izler. Üreaz enziminin seçilmesinin 2 ana nedeni vardır. Birincisi bu enzimin ana materyali olan ürenin biyolojik olmayan sentez sırasında açığa çıkmasıdır. Böylece ilkel canlı sistem, bunu C ve N kaynağı olarak kullanır. İkincisi ise, kaynaklandığı canlı formun yokolmasından sonra da uzun süre yaşamasıdır. Bu şekilde bir çeşit uzaktan sezinleme ile hem günümüze kadar gelen yaşam hem de sona ermiş bulunan biyolojik aktivite ölçülür.

Hareketsiz hale getirilmiş enzimler, şimdiden tıp ve endüstri alanlarında geniş bir şekilde kullanılmaktadır. Bunun özellikleri ZABORSKY³² tarafından incelenmiştir. Ancak bu komplekslerin elde edilmesi çok pahalıdır. Bazı toprak ekzo-

enzimlerinin neden dayanıklı olduğunun anlaşılması, kil ve kolloidal hümk materyalin hareketsiz hale getirici etmen olarak kullanılmasına yol gösterir.

Son olarak, Thornton ve McLaren³⁰ toprak enzim aktivitesinin adliye açısından da önemli olduğunu vurgulamışlardır. Şöyle ki, cinayetin işlendiği yerden alınan toprak örneği ile sanıktan alınan toprak örneği aktivitesi karşılaştırılır. Fakat Km'e dayandırılarak yapılan birçok cinayet suçlamaları biraz Orwell vâri olarak görülebilir.

K A Y N A K L A R

- BARTHA, R. ve BORDELEAU, L., (1969). *Soil Biol. Biochem.* 1, 139.
- BECKMANN, E. O. ve PESTEMER, W., (1975). *Landwirtsch. Forchg.* 28, 24.
- BREMNER, J. M. ve DOUGLAS, L. A., (1971). *Soil Biol. Biochem.* 3, 297.
- BURNS, R. G., (1976). *Proc. B.C.P.C. Symp. Persistence of Insecticides and Herbicides*, p. 229. University of Reading, England.
- BURNS, R. G. ve GIBSON, W. P., (1976). *Proc. I.S.S.S. Symp. Agrochemicals in Soil Jerusalem, Israel.*
- BURNS, R. G. ve EL - SAYED, M. H. ve MCLAREN, A. D., (1972). *Soil Biol. Biochem.* 4, 107.
- BURNS, R. G., PUKITE, A. H. ve MCLAREN, A. D., (1972). *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.* 36, 308.
- CAWSE, P. A., (1975). In: *Soil Biochemistry, Vol. 3 (Ed. by E.A. Paul and A.D. McLaren)*, p. 213. Marcel Dekker, New York.
- DURAND, G., (1965). *Ecol. Biol. Sol.* 2, 141.
- GIBSON, W. P. ve BURNS, R. G., (1977). *Mic. Ecol.* 4 (in press).
- HOWARD, P. J. A., (1972). *Oikos* 23, 235.
- KISS, S., DRAGAN - BULARDA, M. ve RADULESCU, D., (1975). *Adv. Agron.* 27, 25.
- KUPREVICH, V. F. ve SCHERBARKOVA, T. A., (1971). In: *Soil Biochemistry, Vol. 2 (Ed. by A.D. McLaren ve J. Skujins)*, p. 167. Marcel Dekker, New - York.
- LADD, J. N., (1972). *Soil Biol. Biochem.* 4, 227.
- LADD, J. N. ve BUTLER, J.H.A., (1975). In: *Soil Biochemistry, Vol. 4 (Ed. by E.A. Paul ve A.D. McLaren)*, p. 143. Marcel Dekker, New York.
- LETHBRIDGE, G. ve BURNS, R. G., (1976). *Soil Biol. Biochem.* 8, 99.
- LETHBRIDGE, G., BULL, A. T. ve BURNS, R. G., (1976). *Proc. Soc. gen. Microbiol.* 4.
- LLOYD, A. H., (1975). *Soil Biol. Biochem.* 7, 357.
- MCLAREN, A. D., (1972). *C.N.R. Laboratoria per la Chimica del Torreno Conference* 1, 1.

- MCLAREN, A. D. ve PUKITE, A. H., (1972). In: *Humic Substances*. p. 187. Pudoc, The Netherlands.
- MCLAREN, A. D., PUKITE, A. H. ve BARSHAD, I., (1975). *Soil Sci.* 119, 178.
- MAYAUDON, J. ve SARKAR, J. M., (1974). *Soil Biol. Biochem.* 6, 275.
- NANNIPIERI, P., CECCANTI, B., CERVELLI, S. ve SEQUI, P., (1974). *Soil Biol. Biochem.* 6, 359.
- PAUL, E. A. ve MCLAREN, A. D., (1975). In: *Soil Biochemistry, Vol. 3* (Ed. by E.A. Paul ve A.D. McLaren), p. 16. Marcel Dekker, New York.
- PAULSON, K. N. ve KURTZ, L. T., (1969). *Proc. Soil Sci. Soc. Amer.* 33, 897.
- PETTIT, N. M., SMITH, A. R. J., FREEDMAN, R. B. ve BURNS, R. G., (1976). *Soil Biol. Biochem.* 8, (yayınlanmak üzere).
- RAWALD, W., (1970). *Abl. Bakt. Abt. II, Bd. 125*, 363.
- SATYANARAYANA, T. ve GETZIN, L. W., (1973). *Biochemistry* 12, 1566.
- SKUJINS, J., (1967). In: *Soil Biochemistry, Vol. 1* (Ed. by A.D. McLaren ve G.H. Peterson), p. 371. Marcel Dekker, New York.
- SKUJINS, J., (1976). *CRC Critical Rev. Microbiol.* 4, 383.
- SKUJINS, J. ve MCLAREN, A. D., (1968). *Enzimologia* 34, 213.
- THORNTON, J. I. ve MCLAREN, A. D., (1975). *J. Forensic Sci.* 20, 674.
- TYLER, G., (1974). *Pl. Soil.* 41, 303.
- ZABORKSY, O., (1973). *Immobilized Enzymes*. CRC Press, Cleveland.