
SERİ
SERIES **A**
SERIE
SÉRIE

CİLT
VOLUME **35**
BAND
TOME

SAYI
NUMBER **1**
HEFT
FASCICULE

1985

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ

ORMAN FAKÜLTESİ
DERGİSİ



İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ

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

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

A **35** **1** **1985**

İ Ç İ N D E K İ L E R

- Prof. Dr. Abdülkadir KALIPSIZ** : Prof. Dr. İsmail Eraslan'ın Biyografisi ve Yayınları
(Die Biographie von Prof. Dr. İsmail Eraslan) 1
- Prof. Dr. İsmail ERASLAN** : Türkiye'de Orman Amenajmanının 128 Yıllık Tarihsel Gelişimi. (Die 128 Jährige Entwicklung der Forsteinrichtung in der Türkei) 15
- Prof. Dr. Necmettin ÇEPEL**; **Doç. Dr. Münir DÜNDAR** : Tipik Orman Yetiştirme Bölgelerinde Sarıçam ve Kızılcım Meşcerelerinin Boy Artımı ile İğne Yapraklarındaki Besin Maddesi Düzeyleri Arasında İlişkiler. (Beziehungen Zwischen Dem Höhenwachstum und den Nährelementgehalte der Nadeln von Pinus Silvestris-und Pinus Brutia-Beständen Typischer Wuchsgebiete) 40
- Doç. Dr. M. Doğan KANTARCI** : Akdeniz Bölgesinde Yetiştirme Ortamı Bölgesel Sınıflandırmasınının Yorumu (Über die Regionale Standortsgliederung im Mittelmeer-Gebiet der Türkei) 59
- Dr. Unal ASAN** : Artvin Yöresindeki Gökmar (Abies nordmanniana Spach) Ormanlarında Bonitet Araştırmaları (The Site Quality Researches in the Fir (Abies nordmanniana Spach) Forests Around Artvin) 83
- Ar. Gör. Ömer SARAÇOĞLU** : Gövde Analizi Bilgisayar Programı (Stem Analysis Computer Program) 108
- Doç. Dr. Şeref ALEMDAĞ** : Bonitet Endeksi Denklemlerinin Kuruluşunda Gövde Analizlerine Dayanan Bir Metod. (A Method of Developing Site Index Equations Based on Stem Analysis) 132
- Doç. Dr. Fahri BATU** : Değişik Yaşlı Doğu Ladini Meşcerelerinde Artım İlişkileri (Über die Zuwachsverhaeltnisse in Undeichaltrigen Orientalischen Fichtenbestande) 143
- T. K. SALİH**; **M. A. SIDDIQ**; **M. A. MALİK** : Construction of Standard Volume Tables for Platanus orientalis L. Grown Under Irrigated Conditions in Northern Iraq. (Kuzey Irak'ta Sulak Arazide Yetiştirilen Doğu Çınarı -Platanus orientalis L.-Plantasyonları İçin Standart Hacim Tablolarının Düzenlenmesi) 166



Prof. Dr. İsmail ERASLAN

Değerli Hocamız

Prof. Dr. İSMAIL ERASLAN'a

Emekliye Ayrılışı Nedeniyle Armağanımızdır

Prof. Dr. İSMAIL ERASLAN'IN BİYOGRAFİSİ VE YAYINLARI

Prof. Dr. Abdülkadir KALIPSIZ'

Kısa Özet

Fakültemiz Orman Amenajmanı Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. İsmail ERASLAN, 2547 sayılı Yüksek Öğretim Yasasınının 20. maddesi uyarınca, 67 yaşını doldurduğu için Ocak 1985 tarihinde emekliye ayrılmıştır. Bu nedenle, genç kuşaklara örnek olabilecek önemdeki yaşam öyküsünü ve çalışmalarını tanıtmak, bir görev sayılmıştır.

GİRİŞ

İsmail Hakkı ERASLAN, 1917 yılında Afyon'da doğmuştur. Babası Devlet memuru Mustafa Hulusi ve annesi Hâfize hanımdır. Orta öğrenimini Afyon'da tamamlamış ve 1934 yılında Afyon Lisesi fen kolundan diploma almıştır. İlerde akademik kariyer yapmak amacı ile ve bilinçli olarak, aynı yıl Yüksek Ziraat Enstitüsü Orman Fakültesine girmiştir. Bu fakülteyi 13.7.1938 tarihinde bitirerek, «yüksek orman mühendisi» ünvanını almıştır. Orman Genel Müdürlüğü Denizli Çevirge Müdürlüğü Merkez Orman Mühendisliğine tayin edilmiş ve üç ay sonra da ayrılarak, bir yıl süren askerlik hizmetini yedek subay olarak tamamlamıştır.

İ. ERASLAN, 30.12.1939 tarihinde Yüksek Ziraat Enstitüsüne asistan olarak kabul edilmiş ve Orman Fakültesi Orman Mahsulleri Kıymetlendirme Enstitüsünde görevlendirilmiştir. Bu arada ikinci kez askerlik görevine çağırılmış ve 20.8.1942 - 4.2.1944 tarihleri arasında Bölük Komutanı olarak hizmet vermiştir. Tarım Bakanlığınının 13.5.1944 günlü oluru ile aldığı «Doğu Lâdininin teknik vasıfları ve kullanma yerleri hakkında araştırmalar» adlı doktora tezini tamamlayarak ve gerekli sınavı vererek, 31.3.1947 tarihinde Doctor Artium Forestium (Ormancılık Bilimleri Doktoru) ünvanını kazanmıştır. 5.1.1948 tarihli kararlar Orman Politikası ve Orman Amenajmanı Enstitüsü asistanlığına nakledilmiş ve burada 26.3.1948 günü Başasistanlığa terfi ettirilmiştir. 26.9.1949 tarihinde başladığı «Trakya ve bilhassa Demirköy mıntıkası meşe ormanlarının amenajman esasları hakkında araştırmalar» adlı doçentlik tezini bitirerek ve gerekli sınavları vererek, 1952 kasım ayında, Orman Amenajmanı Dalında «Üniversite Doçenti» ünvanını almıştır. 15 Nisan 1953 tarihinde de aynı Enstitüye «Eylemlî Doçent» olarak atanmıştır. 21.4.1959 gün ve 31117 sayılı üçlü kararname ile profesörlüğe yükseltilmiş ve açık bulunan profesörlük kadrosuna tayin edilmiştir.

• İ.Ü. Orman Fakültesi Orman Amenajmanı Anabilim Dalı Başkanı.

ERASLAN, orta öğrenim döneminde Yabancı dili Fransızca olduğu halde, Orman Fakültesinde Alman hocaların derslerini dinleyerek ve ayrıca çaba göstererek, Almancayı belirli bir düzeye çıkarabilmiştir. Böylece, 1940 Mayıs ayında girdiği Almanca dil Devlet Sınavını da kazanmıştır. Keza, 1945 - 1948 yıllarında İngilizce dil kurslarına giderek, bu dili de yayınları izleyebilecek düzeyde öğrenmiştir. 1951 Şubat - 1952 Mart tarihleri arasında bulunduğu Almanya'da (Hamburg Üniversitesinde) Prof. Dr. WECK, Prof. Dr. LOETSCH, Prof. Dr. KEYLWERTH ve Prof. Dr. K. MANTEL'in derslerini izlemiş, önemli orman işletmelerinde incelemelerde bulunmuştur. Böylece meslek bilgisini ve görgüsünü artırdığı gibi, Almanca dilini de kuvvetlendirmiştir. Keza, 1958 Eylül ayında bir yıl için gönderildiği İngiltere'de ormancılık konularında incelemelerde bulunmuş ve İngilizce dil bilgisini de artırmıştır. Ayrıca 1962 yılında üç ay için Amerika'da ve 1966 yılında 9 ay süre ile Avusturya - İsviçre - Fransa ve Batı Almanya'da, 1969 yılında bir ay İsviçre, 1976 yılında üç ay Almanya'da, 1983 yılında bir ay Yugoslavya'da bilimsel incelemeler yapmıştır.

Ismail ERASLAN, asistanlığı sırasında : Prof. WEBER'in Geodezi ve bir süre Prof. Dr. A. CHENCHIN'in Parkçılık, Orman Hasılat Bilgisi ile Orman Kıymetleri Hesabı ve Statik ders takrirlerini Türkçe'ye çevirmiştir. A. CHENCHIN'in parkçılık ders notlarını, «Park - Bahçe Sanatı, Stilleri, Projeleri ve Tekniği» adı ile çevirerek yayınlamıştır (1946). Hazırladığı doktora tezi, Fakültemizde yapılmış ilk doktora çalışması olmaktadır (1947). 1952 - 1953 yıllarında Ord. Prof. F. HESKE'nin Fakültemizde verdiği «Kurak mıntıklar ormancılığı» derslerini Türkçe'ye çevirmiş ve roto baskısı olarak çoğaltmıştır. 1952 yılında tamamladığı doçentlik tezi, memleketimiz ağaç türleri için normal hasılat tabloları düzenlemede bizlere yol gösterici olmuştur. 1953 yılından itibaren okutmağa başladığı Orman Amenajmanı derslerinde köklü değişiklikler yapmış ve yenilikler getirmiştir. Bu ders notlarını 1953 - 1954 yıllarında roto baskısı olarak öğrenciye vermiş ve 1955 yılında da kitap halinde yayınlamıştır. Kitabın baskısı tükendikçe, daima yeniden gözden geçirerek ve ilâveler yaparak, 1963 - 1971 ve 1982 yıllarında 2-4. baskılarını çıkarmıştır. Keza, yaz (1956) ve kış (1957) sömestreleri için Orman Amenajmanı tatbikat notlarını çoğaltarak, öğrenciye vermiştir. Ayrıca, 1962 - 1963 öğretim yılında geçici olarak, Ormancılık Politikası ve Orman İdarî Bilgisi derslerini de üstlenmiştir.

Prof. Dr. İ. ERASLAN, Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesinde de bir süre Orman Amenajmanı dersini vermiş ve tatbikatlarını yaptırmıştır. Ayrıca, Orman Endüstrisi Bölümü öğrencilerine Ormancılığa Giriş dersini okutmuştur. Keza, Fakültemizde açılan Orman Endüstrisi Bölümünde de bu dersi Ormancılık Bilgisi adı ile okutmuş ve bu konuda bir kitap da yayınlamıştır (1983).

ERASLAN, Orman Amenajmanı Anabilim Dalında bir yüksek lisans programı hazırlamıştır. 1983/1984 öğretim yılında uygulanan bu programın danışmanlığını yapmış ve Orman Amenajmanı II ders ve uygulamalarını yaptırmıştır.

Prof ERASLAN, doktora yaptırma ve öğretim üyesi yetiştirme hususunda da yararlı hizmetler görmüştür. Merhum B. S. EVCİMEN (1961), H.C. ŞAD (1970), B. SOYKAN (1970), M.E. EREN (1978) ve Ü. ASAN (1983)'in dktora çalışmalarını yönetmiş ve başarı ile sonuçlatmıştır. Keza, Orman Amenajmanı bilim dalında Dr. B. S. EVCİMEN, Dr. B. SOYKAN, Dr. H.C. ŞAD ve Dr. F. KAPUCU'nun doçentlik çalışmalarına olanak sağlamıştır. Hocamız, çok sayıda meslekdaşımızın doktora tezini ikinci raportör olarak incelemiş, doçentlik jürisinde ve profesörlük komisyonunda, görev almıştır.

Bugünkü Orman Amenajmanı Bilim Dalının bağımsız hale gelmesi, düzenli bir mekâ-

na kavuşması, çağdaş araç ve gereçlerle donatımı ve ilginç bir müzenin düzenlenmesi, Prof. ERASLAN'ın inanç ve heyecan dolu çabaları ile gerçekleşebilmiştir.

Prof. ERASLAN, Fakültemiz yönetiminde de çeşitli görevler üstlenmiştir. 1966 - 1967 yıllarında Fakülte Yönetim Kurulu üyeliği, 1972 Kasım - 1974 Şubat tarihlerinde Dekanlık yapmış, 1959 - 1973 yılları arasında 3 dönem Senatör olarak Fakültemizi temsil etmiştir. Ayrıca, Üniversitelerarası Kurul tarafından 1976 yılında Orman Eğitim Konseyi Başkanlığına seçilmiş ve bu görevini 1981 yılına kadar sürdürmüştür. Keza, yurt dışı bilim kurumları ve bilim adamları ile yakın ilişki ve bağlantılar kurmuştur. 1971 - 1979 yılları arasında Uluslararası Ormancılık Araştırma Kurumları Birliği (IUFRO) S. 4.04 (Orman Amenajmanı ve Ormancılık Ekonomisi) Grubunun ikinci Başkanı olarak görev yapmıştır.

Hocamız ERASLAN, memleketimiz ormancılık uygulamalarının geliştirilebilmesi amacı için de büyük gayret harcamıştır. Merhum Prof. Dr. Fikret SAATÇIOĞLU'nun düzenlediği çok sayıda meslek içi eğitim ve uygulamalara, çeşitli yurt içi bilimsel toplantılara katılmıştır. Örnek Devlet Orman İşletmelerinin yer seçimi, organizasyonu ve yürütülmesi çalışmalarında görev almıştır. 1963 - 1967 yıllarında, Örnek Devlet Orman İşletmeleri Teknik Yönetme Kurulu'nun Başkanlık görevini üstlenmiştir. Keza, orman amenajmanı plân çalışmalarını ve uygulamalarını yakından izlemiş, örnek devlet orman işletmelerinin amenajman plânlaması üzerine bir yönetmelik taslağı hazırlamıştır. Bu taslak, yürürlükteki Amenajman Plânı Yönetmeliğinin temelini oluşturmuştur. ERASLAN ayrıca, I ve V. inci Beş Yıllık Memleket Kalkınma Plânı Ormancılık Özel İhtisas Komisyonlarında görev almış ve sonuncusunun başkanlığını da yürütmüştür.

Prof. Dr. İsmail ERASLAN'ın, ekli listede verilen toplam 113 yayını bulunmaktadır. Bunlardan 25'i kitap, diğerleri makale ve tebliğlerdir. Tebliğ ve makalelerden onüçü yurt dışı kongrelere sunulmuş veya yabancı dergilerde yayınlanmıştır. ERASLAN'ın bilimsel çalışmaları ve yayınları sadece Orman Amenajmanı alanında kalmayıp, diğer ormancılık bilim dallarına da yayılmıştır. Örneğin, listede verilen araştırma ve yayınlarda 32 adedi, doğrudan Orman Hasılatı ve Biyometri Bilim Dalı konularına girmektedir. Bu durumu ile Prof. ERASLAN, sadece bir Orman Amenajmanı Hocası kalmayıp, «çok yönlü» bir ormancı olarak kendini yetiştirmiş ve mesleğimize hizmet etmiştir.

En verimli çağında Yasa nedeni ile emekliye ayrılmış bulunan Hocamız ERASLAN'ın, yine de öğrenmek ve öğretmek yolunda gayretini sürdürceğini ummaktayız!

PROF. DR. İSMAİL ERASLAN'IN ARAŞTIRMALARI VE YAYINLARI

Telif Ders Kitapları

- 1 — 1954. Umumi Türkiye Orman Amenajmanı Bilgisi. Roto baskısı, 329 s.
- 2 — 1955. Umumi ve Türkiye Orman Amenajmanı. İ. Ü. Orman Fakültesi Yayını No. 640/33, 351 s.
- 3 — 1956. Orman Amenajmanı Yaz Sömestresi Tatbikat notları. 77 s.
- 4 — 1957. Orman Amenajmanı Kış Sömestresi Tatbikat Notları. 17 s.
- 5 — 1963. Umumi ve Türkiye Orman Amenajmanı. Revizyonlu ve ilâveli ikinci baskı. İ.Ü. Orman Fakültesi yayını No. 987/85, 445 s., Türkçe, İngilizce ve Almanca fihristli.
- 6 — 1971. Orman Amenajmanı. İ.Ü. Orman Fakültesi yayını no. 1645/169, Yeniden işlenmiş üçüncü baskı, 488 s. fihristli Türkçe, İngilizce ve Almanca.
- 7 — 1977. Ormancılığa Giriş. Ders notu, roto baskısı, 198 s.
- 8 — 1982. Orman Amenajmanı. İ.Ü. Orman Fak. yayını No. 3010/318. Değişirme ve ilâvelerle yeniden işlenmiş dördüncü baskı. 582 s.
- 9 — 1983. Ormancılığa Giriş. İ.Ü. Orman Fak. yayını No. 3146/343, 214 s.

Tercüme Ders Kitapları

- 10 — 1944. Geodezi Ders Notları (Weber'den çeviri, aslı Almandan). Roto baskısı, 98 s.
- 11 — 1946. Park ve Bahçe San'atı (Stilleri, Projeleri ve Tekniği). (A. Chenchine'den aslı Almanca'dan çeviri). Orman Genel Müdürlüğü yayını, 376 s.
- 12 — 1949. Seçme Ormanında Amenajman (Prof. Knuchel'den, aslı İngilizce'den çeviri) Orman Genel Müdürlüğü yayını No. 92, 66 s.
- 13 — 1952 - 1953. Kurak Mıntıklar Ormancılığı (Ord. Prof. F. Heske'den, aslı Almanca'dan çeviri), roto baskısı, 92 s.

Orman İşletmesinde Amaçların Saptanması

- 14 — 1969. Türkiye'de Çeşitli Orman Bölgelerinde İdari Gayeleri Tesbitinin Esasları. Türkiye Orman Mühendisliği II. Teknik Kongresi yayını s. 65-72.
- 15 — 1973. Türkiye'deki Devlet Ormanlarında İdare Amaçları Tesbitinin Hukuki, Teorik ve Pratik Esasları. İ.Ü. Orman Fakültesi yayını N. 1843/194, 179 s.

- 16 — 1978. Türkiye'de Ormanın Çokamaçlı Fonksiyonlarına Dayanılarak Devlet Orman İşletmelerinde Amaçların Saptanması. İ.Ü. Orman Fak. Dergisi Seri A, Sayı 2, s. 1 - 26, Türkçe ve Almanca
- 17 — 1981. Türkiye'de Ormanın Çok Çeşitli Fonksiyonlarına Dayanılarak Devlet Orman İşletmelerinde Amaçların Saptanması. Türkiye'de Ormancılık Gelişiminin Güncel Sorunları Semineri. 21-28 Eylül 1980, s. 43-62, Türkçe ve Almanca

Orman Envanteri ve Bonitetin Belirlenmesi

- 18 — 1954. Demirköy İlçesi Meşe Ormanlarında Bonitet Araştırmaları. İ.Ü. Orman Fak. Dergisi, Seri A, Sayı I, ve II, s. 74 - 84, Türkçe ve Almanca
- 19 — 1954. Modern Bonitet Tayini Metodları ve Amenajman İşlerimizde Kullanılması İmkânları. İ.Ü. Orman Fak. Dergisi, Seri B, Sayı 2, s. 30-61
- 20 — 1955. Orman İşletmesinin Envanteri. Orman ve Av, Sayı 4, s. 121-129
- 21 — 1957. Çap Artımı Farkları Ehemmiyet Derecesinin İstatistik Metodlarla Tesbiti Hakkında Araştırmalar. İ.Ü. Orman Fak. Dergisi, Seri A, Sayı 2, s. 203-242, Türkçe ve Almanca
- 22 — 1959. Anamorfik Bonitet Metodu Eğrileri ile Bulunan Neticelerin Tahkiki ve Tasihhi Hakkında bir Araştırma. İ.Ü. Orman Fakültesi, Seri. A, Sayı 2, s. 41-70, Türkçe ve İngilizce
- 23 — 1953. Geschichte und heutiger Zustand der Waldinventur in der Türkei. Allremeine Forst-und jagdzeitung. 143. Jahrgang, Heft 1, Seite 18-24, Freiburg-Hann. Münden
- 24 — 1963. Türkiye'de Orman Envanterinin Geçmişi ve Bugünkü Durumu. İ.Ü. Orman Fak. Dergisi, Seri B, Sayı 2, s. 17-45
- 25 — 1966. Fotogrametri Alanında Yeni Gelişmeler. İ.Ü. Orman Fak. Dergisi, Seri B, Sayı 1, s. 1-17
- 26 — 1967. Muhtelif Yaşlı Kuru Ormanlarında Kullanılmaya Elverişli Bonitet Tayini Metodları. İ.Ü. Orman Fak. Dergisi, Seri B, Sayı 2, s. 1 - 30
- 27 — 1967. Belgrad Ormanının Amenajmanında Uygulanan Envanter Metodları (Planlama, Uygulama, Değerlendirme ve İstatistik Analiz), A. KALIPSIZ ile. İ.Ü. Orman Fak. yayını No. 1259/112, 106 s.
- 28 — 1971. Orman Amenajmanı ve Bu Alanda Kullanılan Hava Fotoğrafları ve Haritalarının Nitelikleri. Bakanlıklararası Harita İşlerini Koordinasyon ve Planlama Kurulu yayını No. 2, s. 205-224
- 29 — Orman Kadastrosunun Orman Amenajmanı Yönünden Önemi. Memleketimizde Bu İş Yapılmadan Sağlanan Orman Varlığı Donelerinin Yasal Niteliklerinin Tartışılması ve Yasal Nitelikteki Donelerin Sağlanması Esasları. İ.Ü. Orman Fak. Dergisi, Seri B, Sayı 1, s. 18-35
- 30 — 1978. Die Nationale Waldinventur auf Grund der Forstelnrichtungsdaten in der Türkei. Joint Meeting of IUFRO Groups S. 402 and S. 404 Natinal Forest Inventory. Bucureşti-Romania, am 18-26 1978, s. 543-550, İngilizce özet

- 31 — 1978. Ulusal Orman Envanterinin Gerekliiği ve Türkiye'de Orman Amenajmanı Plânlarına Dayanılarak Yapılan Ulusal Orman Envanteri. İ.Ü. Orman Fak. Dergisi, Seri A, Sayı 2, s. 27-44

Orman Amenajmanının Görevleri, Üretim ve Faydalanmanın Düzenlenmesi İle Orman İşletmesinin Plânlanması

- 32 — 1953. Türkiye'de Orman Amenajmanının Bugünkü ve Gelecekteki Ana Problemleri. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Sayı 1 ve s. 103-131
- 33 — 1954. Yurdumuzda Bugüne Kadar Kullanılan Amenajman Metodları ve Kritiği. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Sayı 1, s. 96-134
- 34 — 1954. Trakya ve Bilhassa Demirköy Mıntıkası Meşe Ormanlarının Amenajman Esasları Hakkında Araştırmalar, Or. Genel Müdürlüğü yayını No. 132, 250 s. Almanca özetli
- 35 — 1954. Hundertjahrige Geschichte der Nutzungsregelung in den Türkischen Wäldern. Zeitschrift für Weltforstwirtschaft, (4), s. 134-138
- 36 — 1955. Demirköy İlçesi Meşe Ormanlarında Hacım ve Hasılat Araştırmaları. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Sayı 1 ve 2, s. 45-73 Türkçe ve Almanca
- 37 — 1955. Türkiye'de Yapılan İlk Amenajman Planının Analitik ve Kritik Olarak İncelenmesiyle Varılan Neticeler. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Sayı 2, s. 199-222
- 38 — 1956. Yeni Amenajman Yönetmeliğinin Analitik ve Kritik Bir Gözle İncelenmesi. İ.Ü. Orman Fak. Dergisi, Seri B, Sayı 1, s. 32-48
- 39 — 1956. Türkiye'de Muhtelif Yaşlı Ormanların Optimal Kuruluşları Hakkında İlk Araştırmalar. İ.Ü. Orman Fak. Dergisi, Seri A, Sayı 2, s. 195-202, Türkçe ve Almanca
- 40 — 1956. Belgrad Orman Örnek Baltalıının Amenajman Esasları ve Bu Maksatla Yapılan Araştırmalar. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Sayı s. 35-54
- 41 — 1957. Züwachsuntersuchungen mittels mathematisch - statistischer Methoden in den Wäldern von Bolu und die Anwendung der Ergebnisse in der Forsteinrichtung. Publikation der Forstlichen Fakultät der Universität Istanbul Nr. 722/47, 40 seiten
- 42 — 1957. Bolu'nun Aladağsuyu Ormanlarında İstatistik Metodlarla Artım Araştırmaları ve Neticelerin Amenajman İşlerimizde Kullanılması. İ.Ü. Orman Fak. yayını No. 721/46. 40 s.
- 43 — 1957. Türkiye'de Silvikültür ve Amenajman Münasebetlerinin Yüzyıllık Tarihi İnkisafı. Türk Ormancılığı 100. Tedris Yılına Girenken. Türkiye Ormancılar Cemiyeti yayını No. 7, s. 62-72
- 44 — 1961. Türkiye'deki Ormanların Optimal Kuruluşu Hakkında Araştırmalar. İ.Ü. Orman Fak. Dergisi, Seri A, Sayı 2, s. 12-40, Türkçe ve Almanca
- 45 — 1961. Tensil Sahası Amenajman Metodunun Fransa'da ve Türkiye'de Tatbikatı İle Varılan Sonuçlar. İ.Ü. Orman Fak. Yayını No. 890/64, 102 s.
- 46 — 1961. Untersuchungen über den normalen Zustand der Wälder in der Türkei. IUFRO

XIII. Welt/kongress, September, 25/9 S 1, Österreich-Wien, İngilizce ve Fransızca özet

- 47 — 1964. Amenajman Metodlarının Tarihsel Gelişimi. İ.Ü. Orman Fak. Dergisi, Seri B, Sayı 2, s. 31-72
- 48 — 1964. Örnek Devlet Orman İşletmeleri Amenajman Planlarının Düzenlenmesine Uygulanmasına ve Yenilenmesine Ait Yönetmelik Tasarısı. 112 madde ve 39 sahife. Örnek Devlet Orman İşletmeleri Teknik Yönetme Kurulunun 21.4.1964 günü toplantısında kabul edilmiştir.
- 49 — 1965. Aynıyaşlı Koru Ormanlarında Aktüel Kuruluşların Optimal Kuruluşa Götürülmesi Yolları. İ.Ü. Orman Fak. Dergisi, Seri B, Sayı 2, s. 12-35
- 50 — 1967. Trakya'daki Meşe Ormanlarının Hacım ve Hasılatı Hakkında Tamamlayıcı Araştırmalar. B. S. Evcimen ile ortak. İ.Ü. Orman Fak. Dergisi, Seri A, Sayı 1, s. 31-50, Türkçe ve İngilizce
- 51 — 1967. Yaş Sınıfları Metodunun Uygulanması Esasları. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayını No. 1260/112
- 52 — 1968. Aynıyaşlı Ormanlarda Minimal İşletme Alanının Tesbiti Hakkında Araştırmalar. İ.Ü. Orman Fak. Yayını No. 1370/137, 168 s.
- 53 — 1968. Orman Amenajmanı Teşkilâtımızın 50 Yıllık Gelişimi İle Reorganizasyonunun Lüzumu ve Esasları. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Sayı 2, s. 3-30
- 54 — 1969. Orman Amenajmanının Ormancılıktaki Önemi. Türkiye Orman Mühendisliği II. Teknik Kongresi yayını, s. 15-18
- 55 — 1969. Türkiye Ormanlarının Bünyesine Uygun Amenajman Metodlarının Tesbiti Esasları. Türkiye Orman Mühendisliği II. Teknik Kongresi yayını No. s. 75-87
- 56 — 1969. Orta Avrupa'da ve Türkiye'de Kullanılan Amenajman Metodlarının Çeşitli Yönlerden Sınıflandırılması. İ.Ü. Orman Fak. Dergisi, Seri A, Sayı 2, s. 37-70, Türkçe ve Almanca
- 57 — 1969. Die mittelleuropäische Ertragsregelungsmethoden unter besonderer Berücksichtigung der Türkei. IUFRO Group du Travail pour l'Étude des Methodes d'Amenagement Européenne. Bucarest-Roumanie, p. 169-201.
- 58 — 1969. Aynıyaşlı Ormanlarda İctaksimatın Yapılması Esasları ve Tekniği (Örneklerle). İ.Ü. Orman Fak. yayını No. 1447/146, 182 s.
- 59 — 1970. Antalya Orman Başmüdürlüğüne Ait Yeni Amenajman Planlarının Kritiği 16-24 Mayıs 1970 günleri arasında Antalya'da yapılan seminere tebliğ olarak sunulmuştur. 12 s.
- 60 — 1970. Zonguldak ve Bolu Orman Başmüdürlüklerine Ait Amenajman Planlarının Eleştirilmesi, Teknik ve İdari Tedbirler. 13.9.1970 günü Bolu'da yapılan seminere tebliğ olarak sunulmuştur, 11 s.
- 61 — 1970. Yeni Amenajman Planlarımızın Eleştirilmesi ve Gelecekte Alınması Gerekli Tedbirler. 4-12 Kasım 1970 günleri arasında Mersin Orman Başmüdürlüğünde yapılan seminere tebliğ olarak sunulmuştur. 10 s.

- 62 — 1970. Orman Amenajmanının Yeni Görevleri, Metodları ve Ormancılık Plânlarının Düzenlenmesindeki Rolü. İ.Ü. Orman Fak. Dergisi, Seri B, Sayı 1, s. 1-17
- 63 — 1970. Devamlılık Prensibinin Modern anlamı ile Gerçekleştirilmesi Koşulları ve Yolları. İ.Ü. Orman Fak. Dergisi, Seri B, Sayı 1, s. 18-37
- 64 — 1971. Forsteinrichtung in der Türkei. IUFRO, Arbeitsgruppe für Studien über europäische Forsteinrichtungsmethoden. s. 192-203, Bucarest-Roumanie
- 65 — 1971. Türkiye'de Orman Amenajmanı Metodları. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Sayı 1, s. 23-57, Türkçe ve Almanca
- 66 — 1972. Orman Kaynaklarımızdan Optimal Faydalanmanın Amenajman Esasları ve Metodları ile Gelecekte Alınması gerekli Tedbirler. İ.Ü. Orman Fakültesi yayını No. 1748/186, 68 s.
- 67 — 1972. Die Entwicklung und Neuorientierungen in der Türkischen Forsteinrichtung, eine Mitteilung veranlässlich von symposion IUFRO Subject Group 4.04 in Zwolen (Tschechoslowakei), 12-24 September 1972, s. 355-375, İngilizce, Çekce ve Rusça özet)
- 68 — 1973. Türkiye'de Orman Amenajmanının Gelişimi ve Yönelimleri. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Sayı 2, s. 1-12, Türkçe ve Almanca
- 69 — 1974. Türkiye'de Orman Topraklarından Çokamaçlı Faydalanmanın Plânlanması esasları. İ.Ü. Orman Fak. Dergisi, Seri B, Sayı 1, s. 30-49
- 70 — 1974. Türkiye Orman Amenajmanında Elektronik Bilgi İşlem Sisteminin Kullanılması. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Sayı 2, s. 30-53, B. Soykan ile Birlikte, Türkçe ve Almanca
- 71 — 1975. Die Anwendung des elektronischen Datenverarbeitungsystems in der Türkischen Forsteinrichtung. IUFRO Subject Group am 23-27 September 1974 In Beograd/Jugoslawien, s. 166-175 Almanca, ayrıca İngilizce, Fransızca ve Sırbca özet, B. Soykan ile
- 72 — 1976. Die Anwendung von Optimierungsmethoden in der Türkischen Forsteinrichtung. XVI. IUFRO World Congress, s. 4.04, Norwegen-Oslo, s. 234-242, Almanca ve İngilizce özet, B. Soykan ile
- 73 — 1977. Untersuchungen über die Bestimmung der Mindestfläche für einen nachhaltigen Forstbetrieb Mitteilungen von der Versammlung des IUFRO Subject Group S. 4.04 in Zvolen/Tschechoslowakei, am 12-15 September 1977, Almanca ve ayrıca İngilizce, Çekce ve Rusça özet
- 74 — 1977. Orman Amenajman Plânı Ünitelerinin (Serilerin) Büyütülmesi Olanakları Üzerine Araştırmalar. İ.Ü. Orman Fak. yayını No. 2338/243, 359 s.
- 75 — 1977. Devamlı Bir İşletme Sınıfı İçin Gerekli Minimal İşletme Sınıfı Alanının Saptanması Hakkında Araştırmalar. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Sayı 2, s. 1-46, Almanca ve Türkçe
- 76 — 1978. Türkiye'de Yaş Sınıfları Metoduna Göre Oluşturulan Faydalanma ve Genç-

- leştirme Alanlarının Büyüklüğü, Etkileri, Orman Amenajmanı Yönünden Eleştirilmesi ve Alınacak Önlemler. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Sayı 2, s. 34-54.
- 7 — 1980. Batı Karadeniz Bölgesindeki Değişikyaşlı Kuru Ormanlarının Optimal Kuruluşları Hakkında Araştırmalar. 155 Daktilo s., Yüksel ve Giray ile birlikte
- 78 — 1981. Aynıyaşlı Ormanların Optimal Kuruluşlara Götürülmesinde Kullanılabilecek Artım Yüzdeleri Simulasyon Yöntemi. İ.Ü. Orman Fakültesi yayını No. 2770/289, 38 s.
- 79 — 1981. Orman İşletmelerimizde İdare Süresi Kısıltmalarının Etkileri ve Sonuçları Üzerinde Araştırmalar. İ.Ü. Orman Fak. Yayını No. 2844/301, 198 s.
- 80 — 1981. Die derzeitige Forsteinrichtung in der Türkei. XVIII. IUFRO weltkongress, S. 4.04, Forsteinrichtung in den Verschiedenen Ländern der Welt, Kyoto/Japan, September 1981, Almanca
- 81 — 1981. Atatürk Türkiyesi'ndeki Orman Amenajmanının Gösterdiği Gelişim. Doğunun 100. Yılında Atatürk'e Armağan. İ.Ü. Orman Fakültesi yayını No. 2883/307, s. 179-196
- 82 — 1982. Orman Amenajmanı Açısından Orman İşletmelerimizin Güncel ve Önemli Sorunlarının Çözümü Hakkında Görüşler. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Sayı 1, s. 35-42
- 83 — 1982. Türkiye'de Bugünkü Orman Amenajmanı. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Sayı 2, s. 64-91
- 84 — 1983. Hızlı Büyüyen Ağaç Türlerinin Önemi, Tanımı ve Türkiye'de Bu Türlerle Kurulacak Plantasyonların Potansiyel Üretim Kapasitesi. İ.Ü. Orman Fak. Dergisi, Seri B, Sayı 2, s. 1-27
- 85 — 1984. Yugoslavya'da Ormancılık, Orman Amenajmanı, Ormancılık Öğretim ve Araştırma Kurumları. İ.Ü. Orman Fak. Dergisi, Seri B, Sayı 1, s. 1-23
- 86 — 1984. Orman Amenajmanı Tarihimizde Orta Artım Metodunun Kullanılması Nedenleri, Uygulanması Esasları ve Sonraki Metodlara Yaptığı Etkiler. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B., Sayı 3, s. 1 - 16
- 87 — 1985. Türkiye'de Orman Amenajmanının 128 Yıllık Tarihsel Gelişimi. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Sayı s.

Orman Ürünleri Teknolojisi ve Endüstrisi

- 88 — 1947. Doğu Ladinin Teknik Vasıfları ve Kullanma Yerleri Hakkında Araştırmalar. Orman Genel Müdürlüğü yayını No. 54, Ankara 99 s. Türkçe ve Almanca
- 89 — 1977. Orman Ürünleri Endüstrisinin Tanımı, Önemi, Türkiye'deki Gelişimi, Sınıflandırılması ve Entegrasyonu. İ.Ü. Orman Fak. Yayını No. 2334/239 71 s.

Ormancılıkla İlgili Diğer Araştırma ve Yayınları

- 90 — 1948. Amerika Birleşik Devletleri Ormancılığında Araştırma Faaliyetleri ve Bunlardan Faydalanmamız İmkânları, Orman ve Av Sayı 8, s. 154-157

- 91 — 1951. Milletlerarası Ormanlık Teşekküllerinin Kuruluşları, Çeşitleri ve Faaliyetleri. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Sayı 2, s. 75-95
- 92 — 1953. Ord. Prof. Mazhar Diker'in Son Öğretim Görevi. Orman ve Av, Ağustos özel sayısı, s. 259-269
- 93 — 1954. Öğrencilerimizle Almanya'da Yaptığımız Mesleki Ekskürsionlarda Gördüklerimiz ve Öğrendiklerimiz. Orman ve Av, Sayı 8, s. 255-262, Sayı 9, s. 295-302, Sayı 10, s. 337-344
- 94 — 1955. Mevzuatımıza Göre Orman İstimlak Bedelinin Tayinine Ait Metodlar. A. KALIPSIZ ile birlikte İ.Ü. Orman Fak. Dergisi, Seri B, Sayı 1, s. 69-95
- 95 — 1956. Ormanlık Araştırma Müesseseleri Enternasyonal Birliğinin (IUFRO'nun) 12. Kongresi ve Kararları. İ.Ü. Orman Fak. Dergisi, Seri B, Sayı 2, s. 74-83
- 96 — 1959. Ormanlarımızın Mukadderatını Elinde Tutan Eleman: Bölge Şefi. Yeşil Ufuk, sayı 3, s. 6 - 7
- 97 — 1960. Bölge Şefinin Muvaffakiyet Şartları. Orman ve Av, Sayı 11 s. 2 - 3
- 98 — 1960. Türkiye'de Örnek Devlet Ormanı Olabilecek Vasıfları Haiz Ormanların Tefrikine ve Teşkilâtlandırılmasına Ait İncelemeler. İ.Ü. Orman Fak. Dergisi Seri B, Sayı 2, s. 44-70 SAATÇIOĞLU, ACATAY ve HUŞ ile birlikte
- 99 — 1963. Türkiye'de Örnek Devlet Ormanı Olabilecek Vasıfları Haiz Ormanların tefrikine ve Teşkilâtlandırılmasına ait Tamamlayıcı Etüdler. İ.Ü. Orman Fak. Dergisi, Seri B, Sayı 1, s. 1-20, HUŞ ve PAMAY birlikte
- 100 — 1969. Türkiye'de Orman Bölgeleri Ayrılmasının Lüzumu ve Esasları, Orman Mühendisliği II. Teknik Kongresi yayını, s. 49-61
- 101 — 1978. Prof. Dr. Bekir Sıtkı Evcimen'in Kısa Geçmişi, Hizmetleri ve Eserleri. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Sayı 2, s. 1-7
- 102 — 1980. Bericht über bisherige und der zeitige Forschungstätigkeit des Institutes für Forsteinrichtung an der Forstlichen Fakultät Istanbul. IUFRO Subject Group S. 4.04. Beiträge zum symposium, Gdansk, Polen am 1-5 Juni 1980, 11 Seiten
- 103 — 1983. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Orman Amenajmanı (Eski Orman Amenajmanı Kürsüsünün) Bilim Dalı Biriminin Görevleri, Çalışmaları, Araştırmaları ve yayınları. İ.Ü. Orman Fakültesi yayını No. 3173/353, 111 s. Türkçe, İngilizce ve Almanca
- 104 — 1984. Dünyada Hava Kirliliğinin Neden Olduğu Orman Ölümü ve Ormanlarımızın Kaderi. Çevre Koruma Dergisi, sayı 22, s. 8-9
- 105 — 1985. Türkiye'de Ormanlık Öğretim ve Eğitim Kurumlarının Tarihsel Gelişimi. İ.Ü. Orman Fak. yayını. Baskıda, 146 Daktilo s.
- 106 — 1984. Prof. Robert Magin'in Hayatı ve Ormanlık Mesleğine Hizmetleri. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Sayı 2, s. 8 - 12
- 107 — 1984. Prof. Dr. Hans Mayer - Wegelin'in Hayatı, Eserleri ve Türkiye'ye Yaptığı Hizmetleri. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi Seri B, Sayı 2, s. 1 - 7

Çevirileri

- 108 — 1948. Avrupa'da Ormancılığın ve Keresteciliğın Bugünkü Durumu (E. Buchholz'dan, aslı Almanca'dan) Orman ve Av, Sayı 9, S. 186-190
- 109 — 1951. Milletlerarası Bir Problem Olarak Ormancılık (Ord. Prof. Franz Heske'den, aslı İngilizce'den). İ.Ü. Orman Fakültesi yayını No. 485/19, 30 s.
- 110 — 1952. Köylü İhtiyaçları ve Nizamlanmış Ormancılık (Prof. Dr. Mayer-Wegelin'den, aslı Almanca'dan). Orman ve Av, Sayı 4, s. 82-87
- 111 — 1953. Türkiye'de Orman Davası (Ord. Prof. Dr. Franz Heske'den, aslı Almanca'dan). İ.Ü. İktisat Fakültesi Dergisi, Sayı 1 ve 2, s. 40
- 112 — 1955. Orman Ağaçlarında Fizyolojik Bir Tezahür ve Aynı Zamanda Odunun Bir Özellikli Halinde Lif Dönüklüğü ve Lif Dalgalılığı (Prof. Dr. H. Mayer-Wegelin'den, aslı Almanca'dan çeviri). İ.Ü. Orman Fakültesi Konferansları İ.Ü. Orman Fakültesi yayını No. 629/31, s. 21-30
- 113 — 1955. Kavak Odunun Özellikleri ve Kullanılış Yerleri (Prof. Dr. Mayer-Wegelin'den, aslı Almanca'dan çeviri). İ.Ü. Orman Fakültesi Konferansları İ.Ü. Orman Fakültesi yayını No. 629/31, s. 7-12

DIE BIOGRAPHIE VON PROF. DR. ISMAIL ERASLAN

Prof. Dr. Abdülkadir KALIPSIZ

Abstract

Prof. Dr. Ismail ERASLAN, der Vorstand der Hauptfach Forsteinrichtung der Forstlichen Fakultät Universität Istanbul, wurde infolge der Erreichung der Altersgrenze 67, am Januar 1985 in Ruhestand getreten. Aus diesem Anlass wurde sein Lebenslauf und akademische Tätigkeit, der für junge Generationen von Mustergültige Bedeutung und Wert sind, kurz darzustellen, als eine ehrenhafte Pflicht betrachtet.

Ismail H. Eraslan wurde im Jahre 1917 als drittes von fünf Kindern des Finanzbeamten Mustafa Hulusi und seiner Ehefrau Hâfize in einer Provinz der Türkei Afyon geboren. Von 1923 bis 1934 besuchte er die Volksschule, Mittelschule und das Gymnasium in derselben Stadt und legte das Abitur in der mathematisch-naturwissenschaftlichen Richtung im Jahre 1934 ab.

Er begann im November 1934 mit dem Studium der Forstwirtschaft an der Forstwissenschaftlichen Fakultät der Landwirtschaftlichen Hochschule (von 1934 bis 1936 in Ankara und von 1937 bis 1938 in Istanbul). Nach der Abschlussprüfung erhielt er am 13.07.1938 den akademischen Titel **Dipl. Forstingenieur**.

In seiner Studiumszeit hörte er die fachlichen Vorlesungen von den berühmten Hochschullehrern wie Prof. Dr. Leo Tschermak (aus Österreich), Prof. Dr. Schimitschek (aus Österreich), Prof. Dr. Mayer-Wegelin (aus Deutschland), Prof. Dr. Fritsche (aus Deutschland), Prof. Dr. Pfefferkorn (aus Deutschland) und Prof. Weber (aus Schweiz) und von den hervorragenden Hochschullehrern der Türkei wie Prof. M. Mazhar Diker, Prof. E.M. Oksal und Dr. Tevfik Âli Çınar zu. Während seines Studiums fand er sich in einem deutschsprachigen Milieu und konnte er daher die deutsche Sprache beherrschen.

Nachdem er seine Militärdienst von 1938 bis 1939 Jahren der Artillerie beendete, wurde er als wissenschaftlicher Assistent am Institut für Forstbenutzung der Forstlichen Fakultät in Istanbul ernannt. In der Zeit von 1940 bis 1942 beschäftigte er sich mit der Übersetzungen der deutsch vorgetragenen Vorlesungen der Vermessungskunde von Prof. Weber und der Park- und Gartenkunst von Prof. Chenchine ins Türkische.

Mit seiner Dissertationsarbeit **«Untersuchungen und Verwendungs-Gebiete des morgenländischen Fichtenholzes (Picea orientalis Link. et Carr.)** promovierte er am 31.3.1947 und erhielt er den akademischen Titel **«Doctor Artium Forestium»**

Im Jahre 1948 wurde die Forstwissenschaftliche Fakultät an die Universität Istanbul angegliedert. Auf Grund einer Notwendigkeit wurde Dr. İ. Eraslan in das Institut für Forstpolitik und Forsteinrichtung im Jahre 1948 übertragen. In der Zeit 1945 bis 1948 besuchte er die englische Sprachkurse von British Council in Istanbul.

Die Universität Istanbul gab ihm die Möglichkeit eine Studienreise in Deutschland ein Jahr von 1951 bis 1952. So war er am Institut für Forstwirtschaft der mathematisch-naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Hamburg tätig. Er hörte hier die Vorlesungen «Waldwachstumskunde der gemässigten Zonen und Tropen», «Aufforstungswesen» von Prof. Dr. J. Weck, «Quantitative und qualitative Holzvorratsinventur» von Dr. Loetsch, «Mathematische Statistik» von Dr. Keylwerth und «Forst- und Holzwirtschaftspolitik» von Prof. Dr. K. Mantel. Er studierte die Grundlagen der deutsche Forsteinrichtung und besuchte die typischen Staats- und Privatforstbetriebe in Deutschland.

Er wählte das Thema als Habilitationsarbeit «**Untersuchungen über die artragskundlichen und forsteinrichtungsmässigen Grundlagen der Eichenwälder in Thrakien unter besonderer Berücksichtigung von Demirköy**». Daran arbeitete er in der Zeit von 1949 bis 1951. Er habilitierte nach der gültigen Anordnung und erhielt den akademischen Titel «Universitätsdozent», dann wurde am 15.04.1953 als **planmässige Dozent** im Institut für Forsteinrichtung ernannt.

Er hatte den Veranlass einer Studienreise für eine Zeit von 1957 bis 1958 in Grossbritannien, wo er seine englische Sprache verstärkte, gleichzeitig die britische Forstwirtschaft und Forsteinrichtung in London und Oxford studierte, ausserdem einige Forstämter besuchte.

Auf Grund seiner erfolgreichen Lehrtätigkeit und seiner zahlreichen Forschungen und Veröffentlichungen, sowie seiner Beherrschung der fremländischen Sprachen Deutsch und Englisch, wurde er am 21.4.1959 als **Professor** für Forsteinrichtung ernannt und nachher **der Vorstand** des Lehrstuhles für Forsteinrichtung berufen.

Mit der amerikanischen Hilfe war er vom 20.06.1962 bis zum 08.10.1962 in Vereinigten Staaten von Amerika tätig gewesen. Er studierte dort die amerikanische Lehr- und Forschung auf dem Gebiete der Forsteinrichtung, die Forstbetriebsorganisation. Er besuchte die Lehr- und Forschungsanstalten sowie die nationalen und privaten Forstbetriebe.

Mit der Unterstützung der Universität Istanbul machte er neunmonatige Studienreise von 26.01.1966 bis zum 27.10.1966 in den Ländern **Österreich, Schweiz, Frankreich und Deutschland**. Er studierte in diesen Ländern die Lehr- und Forschung im Gebiete der Forsteinrichtung, die Anwendung der Luftbilder und der modernen Inventurverfahren, die Aufstellung, Vollzug und Erneuerung der Wirtschaftspläne und besuchte die typischen Staats- und Privatforstbetriebe.

Mit Hilfe von «Turkish Government und United Nations Special Fund» war er als **Leiter** einer Gruppe mit den 15 höheren Forstbeamten vom 4. September bis zum 5. November 1969 in Schweden tätig gewesen, wo er zusammen mit der Gruppe die schwedische Waldinventur, die Aufstellung, Vollzug und Erneuerung der Forsteinrichtungspläne studierte sowie die schwedische Lehr- und Forschungsanstalten und einige Forstbetriebe besuchte.

Beauftragt von der Universität Istanbul machte er dreimonatige Studienreise vom 4. August bis zum 1. November 1976 in den Bundesländern **Bayern, Rheinland-Pfalz, Hessen**

und **Nordrhein-Westfalen**. Während dieser Reise studierte er hauptsächlich die Anwendung der Luftbilder, die Standortkartierung, die Kartierung und Planung der Waldfunktionen, die Aufstellung, Vollzug und Erneuerung der Wirtschaftspläne und besuchte er die ausgewählten Forstbetriebe, um die Durchführung der Wirtschaftspläne an Ort und Stelle anzusehen.

Im Rahmen der kulturellen Zusammenarbeit der Türkei mit Jugoslawien erhielt er die Möglichkeit einer Studienreise durch vier Republiken wie **Bosna-Herzegowina, Kroatien, Mazedonien** und **Serbien**. Er studierte in diesen Republiken die Organization und Tätigkeiten der forstlichen Fakultäten, die Lehr- und Forschung im Gebiete der Forsteinrichtung, Erstellung, Vollzug und Erneuerung der Wirtschaftspläne.

Die neue Kenntnisse und Erfahrungen, die er in den verschiedenen Ländern sammelte, benutzte er beim Lehrn, bei der Forschung und bei der Lösung der forstlichen Probleme in der Türkei.

Seine Lehr- und Forschungstätigkeit und Veröffentlichungen, seine Leistungen zur Verbesserung und Modernisierung der Forsteinrichtung in der Türkei, seine Dienste zur Auswahl, Planung und Ausstattung der Muster-Forstbetriebe, seine Besterbungen für die Verbesserung und Förderung der forstlichen Ausbildung, seine Mitwirkung bei der Erstellung der forstlichen Fünfjahrespläne, seine Zusammenarbeit mit den internationalen Lehr- und Forschungsanstalten, die von ihm teil genommenen Symposien und Kongresse sowie die von ihm geleisteten Beiträge wurden in seinem Buch erscheinen im Jahre 1983 ausführlich dargestellt (Eraslan, 1983, Die Funktionen, Tätigkeiten, Forschungen und Veröffentlichungen des Lehrstuhles für Forsteinrichtung an der forstlichen Fakultät der Universität Istanbul Nr. 3173/353, 111 Seiten, Türkisch, Englisch und Deutsch).

Zu seinen administrativen Dienste kann man hauptsächlich die folgenden zählen. Er wurde **der Vorstand** des technischen Ausschusses für die staatlichen Muster-Forstbetriebe von 1963 bis 1967, **Dekan** der forstwissenschaftlichen Fakultät der Universität Istanbul von 1972 bis 1974, **Senetor** der forst. Fakultät von 1959 bis 1973, **der Vorstand** der Ratsversammlung für die forstlichen Ausbildung von 1976 bis 1981, **Deputy Leader** der Subjekt Gruppe S. 4.04 Forest Management Planning and Managerial Economics von IUFRO von 1971 bis 1979 gewesen. In dem Zeitabschnitt von 1964 bis 1984 leitete er daurend den Lehrstuhl für Forsteinrichtung der forstwissenschaftlichen Fakultät der Universität Istanbul.

Prof. Dr. İsmail Eraslan wurde gesetzmässig am 01.01.1085 in den Ruhestand versetzt. Er ist verheiratet und hat einen Sohn.

TÜRKİYE'DE ORMAN AMENAJMANININ 128 YILLIK TARİHSEL GELİŞİMİ

Prof. Dr. İSMAİL ERASLAN

Kısa Özet

Bu etüdde, önce Türkiye'de Orman Amenajmanı'nın 1857-1972 yılları arasında gösterdiği tarihsel gelişimi kronolojik sıra ile açıklanmış ve sonra da Orman Amenajmanı'nın 1973 yılından bugüne kadarki durumu ana çizgileri ile inceleme konusu yapılmıştır. Orman Amenajmanı'nın bugünkü durumunu açıklayan bölümden ormancılık politikası amaçları, orman işletmesinin amaçları, ormanın aktüel kuruluşunun ortaya konulması için haritaların yapılması, yetiştirme ortamının incelenmesi ve haritalandırılması, ağaç servetinin envanteri ve silvikültürel işlemlerin belirlenmesi, ormanda içtaksimatin yapılması gibi işler, Orman Amenajmanında Planlamalar (Meşcere düzeyinde planlama, Plân Ünitesinin tümünde planlama, çeşitli orman formlarında Eta'ların belirlenmesi, Simulasyon Modelleri ve diğer planlar), Amenajman Planı'nın uygulanması ve denetlenmesi, ayrıntılarına gidilmeden anlatılmış ve sonunda da 1973-1983 yılları arasında yapılan amenajman çalışmalarının sonuçları verilmiştir.

GİRİŞ

1.0. TÜRKİYE'DE ORMAN AMENAJMANI'NIN KISA TARİHİ

Orman Amenajmanı Planları, bir ülkenin orman kanunlarına, bunlara uygun olarak çıkarılan amenajman yönetmeliklerine göre düzenlendiğinden, burada Orman Amenajmanı'nın geçirdiği tarihsel gelişim, Türkiye'deki orman kanunları ile bunlara göre düzenlenen Amenajman Yönetmelikleri esas alınmak ve aşağıdaki periyotlara ayrılmak suretiyle kısaca incelenmiştir.

1.1. 1857 - 1916 Yılları Arası Dönemi

Türkiye'de 1857 yılına kadar süreklilik prensibine dayanan bir ormancılık yoktu, 1857 yılında Fransa'nın ormancılık uzmanlarından Louis Tassy ve M. Sthème Osmanlı İmparatorluğu tarafından çağırılmıştır. Bu ormancılara Türkiye'de İlk Orman Okulu'nun kurulması ve İmparatorluk Ormanları'nda inceleme ve amenajman yapılması, gerekli personelin yetiştirilerek bir organizasyonun kurulması görevleri verilmiştir. Böylece 1857 yılında İstan-

bul'da **İlk Orman Okulu** kurulmuş ve 1870 yılında da 52 maddelik **İlk Orman Nizamnamesi** çıkarılmıştır. Ancak bu nizamnamede ormanların **Amenajman Planları** ile işletileceğine ilişkin bir hüküm bulunmamaktadır.

Bu dönem, **Türkiye'de Orman Amenajmanı'nın** doğması için gerekli hazırlıkların yapıldığı bir dönem olarak nitelendirilebilir.

1.2. 1917 - 1923 Yılları Arası Dönemi

Bu dönemin başlıca özelliğini, 1917 yılında «**Ormanların Usulü İdare-i Fenniyeleri Hakkında Kanun**»un yürürlüğe girmesi oluşturur. Bu kanunun 2. maddesinde, özel kişilere ve köylere ait ormanlar dışta kalmak üzere, Devlete ait Koru ve Baltalık Ormanlarının **İşletme Planları** ile işletileceği, 3. maddesinde İşletme Planı'nın da Ticaret ve Tarım Bakanlığı tarafından hazırlanacak Orman Amenajmanı Yönetmeliğine göre düzenleneceği ve 4. maddesinde Kat'i Amenajman Planları yapılamayan ormanların **Muvakkat İşletme Planları** ile işletileceği öngörülmüştür.

Bu kanunun öngördüğü **Orman Amenajmanı Yönetmeliği Tasarısı**, Avusturya Ormanlarında uygulanan Amenajman Yönetmeliği esaslarına dayanılarak Orman Müşaviri **Hermann Veith** tarafından 1917 yılında hazırlanmıştır. Orman Amenajmanı Kanunu'nun ve buna göre yürürlüğe konulan Orman Amenajmanı Yönetmeliği'nin gerektirdiği işleri görmek üzere Orman Genel Müdürlüğü'ne bağlı **İlk Amenajman Şubesi** ile **İlk Amenajman Hey'eti** 1917 yılında kurulmuştur. Bu Amenajman Hey'eti, 5 Avusturyalı Yüksek Orman Mühendisi (Josef Pinsker, Franz Stumfohl, Karl Gaigg, Gustav Micklitz ve Walter Kreibach) ile 5 Türk Orman Mühendisi (Sadullah Malkoç, Ali Bekir, Mehmet Emin, Bahaddin ve Salih Sıtkı)'den oluşmuştur. Bu Amenajman Hey'eti, o zamanki mülki teşkilata göre Adapazarı İlçesi'nin Hendek Bucağının kuzeyinde yer alan Set Köyü civarında 7147 hektar büyüklüğünde ve o zamanki Bakanın adına verilen Mustafa Şeref Ormanı'nın Amenajman Planını 1918'de düzenlemiş ve bu plan basılarak çoğaltılmıştır. Bu planda faydalanmayı düzenleyen metod olarak **Yaş Sınıfları Metodu** kullanılmıştır.

Orman Amenajmanı Kanunu'nun 4. maddesinin gerektirdiği Muvakkat Amenajman Planlarını düzenlemek için, 1917 yılında «**Ormanların Muvakkat İşletme Planlarının Yapılmasına Dair Amenajman Yönetmeliği**» adı ile bir yönetmelik çıkarılmıştır. Yukarıda sözü edilen Amenajman Planı dışta bırakılırsa, bu dönemde düzenlenen Amenajman Planları, bu yönetmelik esaslarına göre yapılmıştır.

1.3. 1924 - 1936 Yılları Arası Dönemi

Birinci Dünya Savaşı ve onu izleyen Ulusal Kurtuluş Savaşından sonra 29 Ekim 1923 tarihinde kurulan Türkiye Cumhuriyeti'nin ikinci yılı 1924 yılında 504 sayılı bir Orman Amenajman Kanunu çıkarılmıştır. Bu kanun, 1917 yılı Amenajman Kanununu yürürlükten kaldırmış ve Türkiye'deki **bütün ormanların İşletme Planları** ile işletilmesini öngörmüştür. Bu kanunun 2. maddesinde bütün ormanların 3 yıl zarfında İşletme Planlarının düzenlenmesi derpiş edilmiş, fakat bunların gerçekleşmesine kadar **Muvakkat İşletme Planları** ile ormanların işletilmesine müsaade edilmiştir. Aynı yılda çıkarılan 526 sayılı ek bir kanunla yapılan değişiklikle bazı ormanların **Keşif Raporları** ile işletilmesine cevaz verilmiştir.

Yukarıda adı geçen 504 ve 526 sayılı kanunların hükümlerini gerçekleştirmek üzere,

bu dönemde Tarım Bakanlığı tarafından aşağıdaki **Amenajman Yönetmelikleri ve İzahnameleri** hazırlanarak, bunlara uygun Amenajman Planları düzenlenmiştir :

1. Korular İçin Muvakkat İşletme Planı Talimatnamesi (1924)
2. Baltalıklara Ait İşletme Planı Talimatnamesi (1924)
3. Keşif Raporları İzahnamesi (1924)
4. 1935 Yılı Amenajman Metodlarına Ait İzahname.

1.4. 1937 - 1954 Yılları Arası Bölümü

Bu dönemin özelliğini, Türkiye'de ormancılığa yeni bir yön veren ve modern orman işletmeciliği kurma amacını güden 1937 sayılı **Orman Kanunu**'nun 1937 yılında yürürlüğe konulması oluşturur. Bu kanun, ormanı ulusal bir servet olarak kabul etmekte, onun korunması, çoğaltılması, toplumun ondan yararlandırılması hakkında hükümleri ve önlemleri getirmiştir. Bu kanunun güttüğü amaçlara ve içerdiği hükümlere uygun olarak **Orman Amenajman Planları**'nın düzenlenmesi için, değişik zamanlarda ve çeşitli nedenlerden ötürü aşağıdaki Amenajman Yönetmelikleri çıkarılmıştır :

1. Türkiye Ormanları Amenajman Planları'nın Sür'atle İkmaline dair Talimatname (1941)
2. Birinci Devre Amenajman Planları Talimatnamesi (1944)
3. Orman Amenajman Planlarının Tanzimine ve Tatbikine ait Talimatname (1952)

1944 Yılı Amenajman Yönetmeliği esaslarına göre Türkiye'deki bütün ormanların **Birinci Devre Amenajman Planları** 1944 - 1946 yılları arasında bitirilmiş ve bu planların verdiği donelere göre Memleket **Orman Envanteri** yapılmıştır. Bu envanter sonucuna göre Türkiye'nin orman alanı 10,5 milyon hektar bulunmuştur.

1.5. 1955 - 1962 Yılları Arası Dönemi

1952 Yılı Amenajman Yönetmeliği, Türkiye ormancılığının entansifleşme yönünden gösterdiği gelişmeye yetmemiştir. Bundan ötürü Türkiye'de gelişen ormancılığın doğurduğu yeni gereksinimleri karşılamak ve Modern Envanter Metodlarını kullanmak için, bu yönetmeliğin bazı hükümlerinin değiştirilmesi **zorunluluk** haline gelmiş ve böylece 1955 yılında «**Orman Amenajman Planlarının Tanzimine ve Tatbikine Ait Talimatname**» adı ile 149 maddeden oluşan bir yönetmelik çıkarılmıştır.

Bu yönetmelikte ormanın aktüel kuruluşunu ortaya koymak için, hava fotoğraflarına ve istatistik yöntemlere dayanan **Örnekleme Metodları**'nın kullanılması kabul olunmuştur. Yerden yapılan **Klasik Envanter Metodları** yardımı ile silvikültürel anlamda meşcereler, ekonomik ve diğer nedenlerden ötürü ayrılamadığı halde, bu yeni metodlarla bu iş olanaklı hale gelmiştir.

Ancak kısa zamanda bütün Türkiye Ormanları üzerinde uçuşlar yapılarak, yeter ölçekteki ve nitelikteki hava fotoğraflarının sağlanamaması nedeni ile silvikültürün tanımına uygun meşcereleri ayırmak ve Modern Envanter Metodları uygulamak mümkün olamamıştır.

Bundan ötürü, bu dönemde yapılan Amenajman Planları, daha önceki dönemlerde yapılan planlardan pek farklı olmamıştır.

1.6. 1963 - 1972 Yılları Arası Dönemi

1963 Yılı, Türkiye'nin Ulusal Ekonomisi yönünden olduğu kadar Ormancılık Ekonomik Sektörü için de önemlidir. Çünkü bu yılda, büyük emek ve çabaların ürünü olarak meydana getirilen **Birinci Beş Yıllık Kalkınma Planı** (1963 - 1967)'nin uygulanması aşamasına geçilmiştir.

Birinci Beş Yıllık Kalkınma Planı çerçevesinde hazırlanan **Birinci Beş Yıllık Ormancılık Planı**'nda, Ormancılık Sektörü için güdülen amaçlara ulaşmak için, Amenajman Planları'nın **10 yıllık sürede** ve modern metodlar kullanılmak suretiyle bitirilmesi öngörülmüştür. Bu amaçla Orman Genel Müdürlüğü tarafından 1963 - 1972 yıllarını kapsayan **10 Yıllık Çalışma Programı** düzenlenmiştir. Bu programa göre her yıl memleketin 1/10 orman alanında uçuşlar yapılarak, 1/20 000 ölçekli hava fotoğraflarının sağlanması, bütün Amenajman Hey'etlerinin her yıl orman alanının 1/10'unda çalışması ve Amenajman Hey'etlerinin sayısının 45'e çıkarılması kararlaştırılmıştır. Bu çalışmalar başarı ile yürütülmüş ve Türkiye'deki bütün ormanların Amenajman Planları 1972 yılı sonunda bitirilmiştir. 1963 - 1972 yılları arasında yapılan amenajman çalışmalarının sonuçları, **Tablo No. 1**'de verilmiştir.

Tablo No. 1

1963 - 1972 yılları arasındaki dönemde yapılan Amenajman çalışmaları

Tabelle Nr. 1

Die Forsteinrichtungsarbeiten in der Periode von 1963 bis 1972

Çalışma yılları Arbeitsjahre	Amenajman Hey'et sayısı	Düzenlenen Amenajman Planları	Revizyon Alanı	Harcanan Para miktarı
	Anzahl der Gruppe	Neueingerichtete Fläche ha	Revidierte Fläche ha	Gesamtkosten TL
1963	11	683 406	101 480	1 127 775
1964	20	1 532 836	89 000	3 178 141
1965	20	1 571 795	—	5 244 504
1966	25	1 717 445	150 000	6 777 850
1967	25	1 295 168	247 500	7 600 000
1968	25	1 479 742	188 779	5 609 050
1969	30	1 872 516	—	6 709 370
1970	41	2 663 792	—	6 870 134
1971	45	3 967 760	—	7 050 000
1972	45	2 243 271	—	8 127 245

1963 - 1972 yılları arasında yapılan Amenajman Planları'nın tarafımızdan esaslı bir biçimde incelenmesi ve eleştirilmesi ile birçok eksiklikleri ve yetersizlikleri ortaya çıkmış-

tır ki, bunların gelecekteki dönlemlerde giderilmesi için gerekli önlemler aşağıdaki olduğu gibi saptanmıştır (Eraslan, 1972 ve 1973) :

1. Türk Ulusu'nun orman ürünlerine olan gereksinimleri başta olmak üzere, Ormanların hidrolojik, erozyonu önleme, iklimatik, toplum sağlığı, doğayı koruma, rekreasyon, ulusal savunma, estetik ve bilimsel fonksiyonlarından maksimal derecede ve sürekli olarak faydalanmasını sağlayacak biçimde, orman işletmelerinin amaçlarının saptanması.

2. 1963 - 1972 yılları arasındaki dönemde düzenlenen Amenajman Planları'nın uygulanması ile edinilen yeni bilgi ve deneyimlere, alınan sonuçlara dayanılmak suretiyle **yürlükteki Amenajman Yönetmeliği'nin yenilemesi**,

3. Ormanların optimal kuruluşlarını ortaya koymak için Hasılat Tabloları henüz düzenlenmemiş olan ağaç türlerine ait **Hasılat Tablolarının** yapılması,

4. Amaca uygun ölçekteki ve nitelikteki **hava fotoğraflarının** zamanında sağlanması,

5. 1963 - 1972 döneminde yapılan Amenajman Planlarındaki **Yol Şebekesi Planları** ile **İçtaksimat Şebekesi Planları'nın** eksikliklerinin giderilmesi ve bazılarının yeniden yapılması,

6. Orman İşletmeleri için saptanan amaçlar, yörenin yetişme ortamı koşulları ve ormanların ağaç türleri dikkate alınmak suretiyle **Rejyonal Silvikültür** esaslarının ve kurallarının ortaya konulması,

7. Orman Amenajmanı Hey'et'lerinin **modern âlet, araç ve gereçlerle** donatılması,

8. Amenajman çalışmalarında emek ve zamandan tasarruf etmek ve bu yolla **rasyonalizasyon** sağlamak için, amenajman işlerinde **Elektronik Bilgi İşlem Sisteminden** ve **Tezislerinden** geniş ölçüde yararlanılması,

9. Son yıllarda orman amenajmanı işlerinde uygulanmaya başlanan **Optimal Kararverme Yöntemlerinden** ve **Modellerinden** yararlanılması,

10. Bir rasyonalizasyon önlemi olarak, Amenajman Planları'nın içeriği, kullanılacak tablo, grafik ve haritalar **yeniden gözden geçirilerek**, plan uygulayıcıları için **lüzumsuz** olanları çıkarmak ya da bazılarını birleştirmek yollarının aranması,

11. Amenajman Planları'nı düzenleyen hey'etlerle planları uygulayan üniteler arasında **sıkı bir işbirliğinin** sağlanması,

12. Entansif ormancılığın uygulanacağı ormanlarda, **Yetiştirme Ortamı Haritası** ile **Vejetasyon Haritası** meydana getirecek yeter sayı ve nitelikte uzmanların yetiştirilmesi,

13. Amenajman Hey'etlerinin kuruluşlarının **ıslah edilmesi** ve sayılarının **yeter miktara** çıkarılması,

14. Amenajman işlerinde çalışan personelin **bilgilerinin** genişletilmesi.

2.0 TÜRKİYE'DE ORMAN AMENAJMANI'NIN 1973 YILINDAN BUGÜNE KADARKİ DURUMU

1964 yılında Örnek Devlet Orman İşletmeleri'nin Amenajman Planlarının yapılması için tarafımızdan hazırlanan **Amenajman Yönetmeliği** esas alınmak, 1963 - 1972 yılları arasındaki amenajman planları uygulamaları ile kazanılan deneyimlere dayanılmak suretiyle, 143 maddeden oluşan ve 27 adet örnek tabloyu içeren **«Orman Amenajman Planları'nın Düzenlenmesine, Uygulanmasına ve Yenilenmesine Dair Yönetmelik»** hazırlanmış, o za-

manki Orman Bakanlığı'nın 30.6.1973 tarihli Olur'ları ile onaylanmış, Resmî Gazete'nin 21.8.1973 gün ve 14632 sayılı nüshasında yayınlanarak yürürlüğe girmiş ve böylece bugünkü dönem başlamıştır.

2.1. Ormancılık Politikası ve İşletme Amaçları

Türkiye'nin ormancılık politikası amaçlarını ortaya koymak için 1961 ve 1983 yıllarında çıkarılan Türkiye Cumhuriyeti Anayasa'sındaki hükümler, 1956 yılı ve 6831 Sayılı Orman Kanunu'nun hükümleri ile gerekçesi, bu kanunlarla ilgili Parlamento Tutanakları, Beşyillik Memleket Kalkınma Planları'ndaki hedefler ve önlemler tarafımızdan incelenmiş ve **Türkiye'nin Ulusal Ormancılık Amaçları**, aşağıda olduğu gibi özetlenmiştir :

a. Bütün olanakları ve önlemleri kullanmak suretiyle, Türkiye Ormanlarını korumak, verimlerini arttırmak, faydalı etkilerini ve fonksiyonlarını yükseltmek,

b. Yapılacak ağaçlandırmalarla bugünkü ormanların alanlarını genişletmek,

c. Türk Ulusu'nun orman ürünlerine ve ormanların diğer fonksiyonlarına olan **bugünkü ve gelecekteki gereksinimlerini** geniş ölçüde karşılamak için, ormanları **sürekli ve rasyonel biçimde işletmek**.

1963 - 1972 yılları arasında düzenlenen Amenajman Planları'nın en önemli eksikliklerinden birisi, Devlet Orman İşletmeleri'nin amaçlarının tam ve doğru olarak saptanmamış olmasıdır. Yürürlükteki Orman Kanunlarına göre Devlet Orman İşletmelerinde amaçların saptanması **yetkisi**, Tarım, Orman ve Köy İşleri Bakanlığı'nın gözetimi altında, Devlet Ormanlarının işletilmesi ile görevli Orman Genel Müdürlüğü'ne verilmiştir.

Devlet Orman İşletmelerinde amaçların saptanmasına yardımcı olmak için, «**Türkiye'deki Devlet Ormanlarında İdare Amaçları Tesbitinin Hukuki, Teorik ve Pratik Esasları**» adlı bir etüd hazırlanmış ve 1973 yılında İ.Ü. Orman Fakültesi Dekanlığınca yayımlanmıştır (İ.Ü. Or. Fa. Yayını No. 1843/191, 179 Sayfa). Fakat ne yazık ki, o tarihten bu yana 13 yıl geçmesine rağmen hâlâ bu çok önemli iş yapılamamıştır.

2.2. Ormanın Aktüel Kuruluşunun Saptanması (Orman Envanteri)

2.2.1. Haritaların Hazırlanması

Amenajman Planları'nın yapılmasına temel olacak haritaları meydana getirmek için, Harita Genel Müdürlüğü tarafından düzenlenen, üzerinde 10 m olarak geçirilmiş eşyükselti eğrileri bulunan ve doğruluk derecesi yüksek 1/25 000 ölçekli haritalar esas alınmaktadır. Orman İşletmelerinin entansitesine göre ya aynı ölçekte elde edilen kopyalar, ya da bunlardan büyütülen 1/10 000 ölçekli kopyalar kullanılmaktadır.

Meşcere tiplerinin ayrılması için, ortalama ölçeği 1/20 000 olan hava fotoğraflarından yararlanılmaktadır. Fotoğraf entepretasyon tekniği uygulanmak suretiyle, ormanlık alanlarda ağaç türü ve karışımı, gelişme çağları ve kapalılık dereceleri dikkate alınarak, **meşcere tipleri** ayrılmakta, ormansız alanların **nitelikleri** belli edilmektedir. Meşcere tiplerinin ve diğer nitelikteki alanların sınırları ile gerekli ayrıntılar **fotogrametrik transfer aletleri** yardımı ile 1/25 000 ölçekli haritaya ya da bunlardan büyütülerek sağlanan 1/10 000 ölçekli haritaya taşınmaktadır.

2.22. Yetiştirme Ortamının İncelenmesi ve Haritalandırılması

Örnek Devlet Orman İşletmeleri gibi entansif ormancılığın uygulandığı ormanlarda, yetiştirme ortamı faktörleri ile vejetasyon, ormana belirli aralıklarla ve sistematik bir biçimde dağıtılan deneme alanlarında incelenmektedir. Bu yolla sağlanan donelerin değerlendirilmesi ile bonitet sınıfları, yetiştirme ortamı ve vejetasyon tiplerini gösteren haritalar yapılmaktadır.

Diğer Orman İşletmelerinde ise yetiştirme ortamının tanıtılması ile yetinilmekte, fakat Bonitet Haritaları yapılmaktadır.

2.23. Ağaç Servetinin Envanteri ve Silvikültürel İşlemlerin Belirlenmesi

Bu amaçla matematik - İstatistiğe dayanan **Örnekleme Yöntemi** (Temsilci alanlarca yapılan ölçme yöntemi) ve istisnai hallerde **Tam Ölçme Yöntemi** uygulanmaktadır. Deneme alanı olarak **daire** kullanılmakta, büyüklüğü gelişme çağlarına göre 0.02 - 0.08 ha arasında değişmektedir. Daire biçimindeki Deneme Alanları, **Sistematik Dağıtma Yöntemi** kullanılarak ormana dağıtılmaktadır.

Deneme alanları, meşcereleri sürekli olarak temsil edeceklerinden, yerleri cımanda belli edilmekte, gerekli bütün ölçme, gözlem ve saptamalar bu deneme alanlarında yapılmaktadır. 8 cm çapının üstündeki, bütün gövdelerin göğüs çapları ölçülmekte, ağaç türüne, gövde kalite sınıflarına ve çaplarına göre sayım karnesine geçirilmektedir. İlgili Orman Bölgesi içerisindeki ağaç türleri için Hacım Tabloları yoksa, bu tabloları düzenlemek amacıyla her çap kademesinden 2-5 adetleri arasında deneme ağaçları kesilerek **Seksiyon Yöntemi**'ne göre ölçülmektedir. Ayrıca **meşcere yaşının** belirlenmesi ve son 10 yıllık halka genişliğinin saptanması için, belirli gövdelerde göğüs çapı hizasından kalemler çıkarılmaktadır.

Bundan başka, **Meşcere Silvikültür Planı** düzenleyebilmek için, ilk plan süresinde ayıklama, aralama ve gençleştirme gibi silvikültürel işlemler ile ormandan çıkarılacak gövdelerin de çapları ölçülmektedir.

Büroda deneme ağaçlarından sağlanan doneler yardımı ile göğüs çapının fonksiyonu halinde, dikili ağaçların kabuklu gövde hacmini veren **Hacım Tabloları** yapılmaktadır. Hacim artımını belirlemek için H.A. Mayer'in **Enterpolasyon Yöntemi** uygulanmakta, deneme ağaçlarından sağlanan doneler yardımı ile göğüs çapının fonksiyonu halinde, her bir ağaç türü için dikili tek ağacın hacim artımını veren **Hacim Artımı Tabloları** düzenlenmektedir.

2.3. Ormanda İstaksimatın Yapılması

Tarım, Orman ve Köy İşleri Bakanlığına bağlı Orman Genel Müdürlüğü, yönetim bakımından 25 adet **Orman Bölge Müdürlüğü**'ne ayrılmıştır ki, bu bölgelerin ortalama büyüklüğü 840 000 hektardır. Her Orman Bölge Müdürlüğü, Devlet Orman İşletmesi Müdürlüklerine ayrılmıştır ki, bunların ortalama büyüklüğü 110 000 hektardır. Her bir Devlet Orman İşletmesi de 5-8 adet arasında değişen **Orman Bölge Şeflikleri**'nden oluşmaktadır ki, bunların ortalama büyüklüğü 18 000 hektardır. 1973 yılı Orman Amenajman Yönetmeliği'ne göre her bir Bölge Şefliği için bir Amenajman Planı yapılmaktadır.

Orman işletmesinin tüm alanını işletmeye açmak amacı ile **Yol Şebekesi Planı**'na dayanan bir **İçtaksimat Projesi** yapılmaktadır. Bölmelerin oluşturulması için dağlık arazide **ana taksimat şartları** (çizgileri) 1-12 m arasında değişen **Vadi Tabanı Yolları** ile **Yamaç Yolları**, **yan taksimat çizgileri** olarak **ana sırtlar**, bunlardan ayrılan **yan sırtlar**, **anadereler** ve **yan dereler** kullanılmaktadır. Bölmelerin büyüklükleri, genellikle 50 - 100 hektar arasında değişmekle beraber, Örnek Devlet Orman İşletmelerinde ve diğer bazı işletmelerde 15-25 hektar arasında bölmeler oluşturulmaktadır. Doğal ve yapay ayırma çizgilerinden yararlanılmak suretiyle 1 hektara kadar **bölmecikler** ayrılmaktadır.

Bir Bölge Şefliği içerisinde, işletmenin amacı, idare süresi, ağaç türü ve diğer faktörler itibariyle farklı olan alanlar ayrılmak suretiyle **İşletme Sınıfları** oluşturulmaktadır ki, bu işletme sınıflarının minimal büyüklüğü, idare süresinin yılları kadar hektar olmaktadır.

2.4. Faydalanmanın Planlanması

Orman İşletmeleri için saptanan amaçlar, Amenajman Hey'etlerine verilmektedir ki, bu hey'etler, görevlendirildikleri işletmeleri bu amaçlara göre planlamaktadırlar. Amenajman Hey'etlerinin yaz aylarında ormandan topladıkları doneler, Elektronik Bilgi İşlem Merkezinde değerlendirilmektedir. Bundan sonra seri halinde birçok kararların alınması ve buna göre çeşitli planların yapılması işi gelmektedir.

Sürekli olarak alınabilecek **eta** miktarlarının kararlaştırılmasında, sadece bir metodun ya da bir formülün verdiği sonuçlar değil, bütün **Eta Göstergeleri** dikkate alınmakta, çok yönlü düşünülmekte ve çeşitli göstergeler arasında iyi bir uyum ve denge sağlanmaya çalışılmaktadır.

2.41 Meşcere Düzeyinde Silvikültürel Planlama

Bu planlamada birim, bölme içerisindeki **bölmecik** ya da **meşcere**'dir. Bölme içerisinde bölmecik ya da meşcere ayrımı yapılmamışsa, bu takdirde planlama birimi **bölme** olmaktadır.

Deneme alanlarından sağlanan donelerin değerlendirilmesi suretiyle, ilk plan süresinde silvikültürel işlemlere göre çıkarılması gereken **ara hasılat** ve **son hasılat** miktarları, her bir meşcere için **Silvikültürel Eta** olarak saptanmaktadır. Bütün meşcerelerdeki Silvikültürel Etaların toplanması suretiyle plan ünitesi için **Periyodik Silvikültürel Eta** bulunmakta ve bu miktar periyodun yılları ile bölünmek suretiyle de **Yıllık Silvikültürel Eta** hesaplanmaktadır.

2.42. Faydalanmanın Plan Ünitesi Düzeyinde Planlanması

1. Maktel ve Aynıyaşlı Koru Ormanlarında Faydalanmanın Düzenlenmesinde Kullanılan Metodlar

Kavak, **Dişbudak**, **Kızılağaç**, **Karaağaç** ve **Okaliptus** gibi hızlı büyüyen ağaç türlerinden oluşan, kısa idare süresi ile işletilen ve yapay yolla gençleştirilen ormanlarda, önemli

bonitet farkları yoksa, Gerçek Yıllık Alan Metodu kullanılır ve son hasılatın alınacağı yıllık alan aşağıdaki formül yardımı ile hesaplanır :

$$F_{EN} = \frac{F}{U}$$

Bu formülde F_{EN} son hasılatın alınacağı optimal yıllık alanı, F işletme sınıfının alanı ve U idare süresini göstermektedir. Gerçek gençleştirme ve faydalanma alanı F_W ; işletme sınıfındaki yaş sınıflarının dağılımına göre, optimal yıllık alandan büyük ya da küçük olabilir Ara hasılatın alınacağı F_{VN} alanı ise, aşağıda olduğu gibi belirtilmektedir:

$$F_{VN} = F - F_W$$

Ormanda önemli bonitet farkları varsa, bu takdirde çeşitli bonitet sınıflarının alanları belirli bir bonitet sınıfına (genellikle ortalama bonitet sınıfına) indirgenmekte ve Eşit-hasılatlı Yıllık Alan Metodu kullanılmaktadır.

Kesim Planı'na dayanılmak suretiyle gençleştirme alanlarından alınacak Son Hasılat Etası ile bakım alanlarından alınacak Ara Hasılat Etası toplanmak suretiyle Tüm Eta bulunmaktadır.

Meşe, Kayın, Çam, Lâdin ve Sedir gibi ağaç türlerinden oluşan, uzun idare süreleri ile işletilen ve Doğal Gençleştirme Metodları uygulanan Aynıyaşlı Koru Ormanlarında, Periyodik Alan Metodlarından Yaş Sınıfları Metodu kullanılmakta ve Optimal Periyodik Faydalanma Alanı aşağıdaki formül yardımı ile hesaplanmaktadır :

$$F_{EN} = \frac{F}{U} \cdot n$$

Bu formülde F_{EN} Optimal Periyodik Faydalanma Alanını, F işletme sınıfının alanını, U idare süresini, n periyod uzunluğunu (yaş sınıflarının genişliğini) göstermektedir.

İşletme sınıfındaki Gerçek Periyodik Gençleştirme ve Faydalanma Alanı F_{PW} , Optimal Periyodik Alan'dan küçük ya da büyük olabilmektedir. Periyodik Gençleştirme ve Faydalanma Alanı'ndan sağlanacak Periyodik Son Hasılat Etası, aşağıdaki formül yardımı ile hesaplanmaktadır :

$$E_P = V_{EN} + \frac{n}{2} \cdot Z$$

Yıllık Son Hasılat Etası ise, aşağıdaki formül ile belirlenmektedir :

$$E_J = V_{EN} + 1/2 \cdot Z$$

Bu formüllerde E_p Periyodik Son Hasılat Etasını, E_j Yıllık Son Hasılat Etasını, V_{EN} Son Hasılatın alınacağı meşcerelerin ağaç servetini, n periyot uzunluğun ve Z son hasılatın alınacağı meşcerelerin başlangıçtaki yıllık hacim artımını göstermektedir.

Bakım kesimlerinin uygulanacağı ve Ara Hasılat Etası'nın alınacağı alan ise, aşağıda olduğu gibi belirlenmektedir :

$$F_{VN} = F - F_{PW}$$

Bu esaslara göre işletme sınıfının Son Hasılat ve Ara Hasılat Etaları toplanmak suretiyle, **Tüm Eta** elde olunmaktadır.

2. Değişikyaşlı ve Seçme Kuru Ormanlarında Faydalanmanın Düzenlenmesinde Kullanılan Metotlar

Seçme Kuru Ormanlarında aşağıda verilen iki metod yardımı ile Eta miktarları hesaplanmaktadır.

Hufangl'in Çap Sınıfları Metodu. Bu metodun formülü aşağıda verilmiştir :

$$E = \frac{N_4 \cdot V_4}{a_3} + \frac{(N_3 - N_4) \cdot V_3}{a_2} + \frac{(N_2 - N_3) \cdot V_2}{a_1} + \frac{(N_1 - N_2) \cdot V_1}{a_0}$$

Bu formülde E işletme sınıfının Yıllık Etası'nı, N_1, N_2, N_3 ve N_4 Çap Sınıflarındaki gövde sayılarını, V_1, V_2, V_3 ve V_4 Çap Sınıflarında göğüs yüzeyi orta ağacının hacimlerini, a_0, a_1, a_2 ve a_3 bir çap sınıfındaki ağaçların daha üst bir çap sınıfına geçmesi için gerekli süreyi (geçiş süresini) göstermektedir.

Çap Sınıflarının Artımına Dayanan Metod. Bu metotta Yıllık Eta, aşağıdaki formül yardımı ile bulunmaktadır :

$$E = Z_1 \cdot N_1 + Z_2 \cdot N_2 + Z_3 \cdot N_3 + Z_4 \cdot N_4$$

Bu formülde Z_1, Z_2, Z_3 ve Z_4 her Çap Sınıfında göğüs yüzeyi orta ağacının yıllık hacim artımlarını, N_1, N_2, N_3 ve N_4 Çap Sınıflarındaki ağaç sayılarını göstermektedir.

3. Baltalık Ormanlarında Faydalanmayı Düzenleyen Metotlar

Traşlama Baltalığı Ormanlarında, önemli bonitet farkları yoksa **Gerçek Yıllık Alan Metodu**, önemli bonitet farkları varsa, **Eşithasılatlı Yıllık Alan Metodu** uygulanmakta ve yıllık kesim alanından sağlanacak Yıllık Eta miktarı, aşağıdaki formül yardımı ile hesaplanmaktadır :

$$E = \frac{F}{U} \cdot Z \cdot A$$

Bu formülde E yıllık hacim etasını, F traşlama baltalığı işletme sınıfının tüm alanı-

nı, U idare süresini, Z hektardaki ortalama yıllık hacim artımını ve A kesim Yaşını göstermektedir.

Seçme Baltalığı Ormanlarında, idare süresi dönüş sayısı ile bölünerek, **dönüş süresi** bulunmakta, işletme sınıfı dönüş süresi kadar **Dönüş Parselerine** ayrılmakta ve dönüş parselleri içerisinde idare süresini dolduran ve böylece olgun çağa gelen gövdelerin hacimleri toplamı, işletme sınıfının **Yıllık Etası'nı** vermektedir.

Tetar İşletmesi'nde, Traşlama Baltalığı'nın özel bir türünü oluşturan Tetar İşletmesi, Türkiye'nin Doğu ve Güneydoğu Bölgelerinde Saf Meşe Meşcereleri'nin bulunduğu, Meşe'nin yaprak ve ince dallarının **hayvan yemi** olarak kullanıldığı yerlerde uygulanmaktadır. Bu ormanlarda faydalanmayı düzenlemek için **Gerçek Yıllık Alan Metodu**, kullanılmakta, ince dalların istenilen çapı elde edinceye kadar geçen süre, idare süresi olarak saptanmakta, Tetar İşletmesi'nin alanı idare süresi ile bölünmek suretiyle **Yıllık Kesim Alanı** bulunmakta ve yıllık kesim alanında idare süresini dolduran dalların hacimleri toplamı **yıllık hacim etasını** vermektedir.

4. Korulu Baltalık Ormanlarında Faydalanmayı Düzenleyen Metodlar

Faydalanmayı düzenlemek ve etayı belirlemek için, alt tabakadaki Traşlama Baltalığı'nda **Gerçek Yıllık Alan Metodu** uygulanmaktadır. Üst tabakadaki Seçme Kuru Ormanı'nda ise **Hufangl'in Çap Sınıfları Metodu** ya da **Çap Sınıfları'nın Artımına Dayanan Metod** kullanılmakta ve **yıllık eta** hesaplanmaktadır.

5. Bütün Ormanlarda Kıyaslama Amacı İle Kullanılan Metodlar

Burada **Genel Eta Formülü** ile diğer bütün **Artım Göstergeleri** söz konusu olmaktadır.

Genel Eta Formülü aşağıda verilmiştir :

$$E = Z + \frac{WV - NV}{a}$$

Bu formülde E işletme sınıfının **Yıllık Eta'sını**, Z artım burgularına dayanan **Meyer Metodu** veya **Schneider Formülü** ile bulunan yıllık cari hacim artımını, WV işletme sınıfının envanterle bulunan **aktüel ağaç serveti'ni**, NV **Hasılat Tabloları Metodu** ile hesaplanan optimal ağaç servetini ve a ise **tesviye süresini** göstermektedir.

Cari Hacim Artımı ile **Ortalama Hacim Artımı'na** dayanan formül aşağıda verilmiştir :

$$E = \frac{Z + \frac{WV}{U}}{2}$$

Bu formülde E yıllık etayı, Z işletme sınıfındaki bütün çap sınıflarının artımları toplamını, WV işletme sınıfındaki **aktüel ağaç servetini**, U ise idare süresini göstermektedir.

6. Simulasyon Modelleri

Plan ünitesi düzeyinde faydalanmayı düzenlemede kullanılan ve buraya kadar açıklanan metodlar ve göstergeler, genellikle bir plan süresi için odun hasılatı sürekliliğini ga-

ranti altına almaktadır. Böylece bu metodlar, işletme sınıflarının aktüel kuruluşlarını optimal kuruluşlara ulaştırmak için, yaş sınıfları alanlarının, ağaç serveti ve artımlarının birçok plan süreleri içindeki değişmelerini ve gelişmelerini göstermemektedir. Buna karşılık Simulasyon Modelleri, bir düzenleme süresi veya tesviye süresi içerisinde, gelecek periyotlara alt değişmeleri ve gelişimleri ortaya koymak, birçok alternatifler içerisinde en uygununu ve en optimalini seçmek olanaklarını vermektedirler.

2.43. Orta Süreli Diğer Planlar

Bir Amenajman Planı'nda, yöresel koşulların gereksinimlerine göre, Son Hasılat Kesim Planı, Ara Hasılat Kesim Planı, Yan Ürünlerden Faydalanma Planları (reçine üretimi, Meşe yaprağı ve tohum üretimi gibi), Ağaçlandırma Planı, Gençlik ve Kültür Bakımı Planları, Yol Şebekesi ve Yol Yapımı Planları bulunur.

2.5. Planların Uygulanması ve Denetlenmesi

Amenajman Planı içerisindeki çeşitli planların uygulanması için Silvikültür Planı, Gereksinimlerin karşılanması Planı, Yol İnşaatı Planı gibi Yıllık Planlar düzenlenmektedir ki, bu işler Orman İşletmesinin görevleri olmaktadır. Uygulanan bütün işlem ve önlemler ile yangın, rüzgâr ve fırtına zararları, böcek âfetleri gibi olaylar, günü gününe kayıtlara geçirilmekte ve bir yıl içerisinde yapılan uygulamalarla meydana gelen olaylar biraraya getirilmek suretiyle Bölge Şefi tarafından Yıllık Rapor düzenlenmektedir. Plan uygulamaları, Orman Amenajmanı ve Silvikültür alanlarında uzun süreli deneyimleri olan Deneticiler tarafından sistematik olarak denetlenmektedirler.

Tablo No. 2
1973 - 1983 yılları arasındaki dönemde yapılan Amenajman Çalışmaları

Tabelle Nr. 2
Die Forsteinrichtungsarbeiten in der Periode von 1973 bis 1983

Çalışma yılları Arbeitsjahre	Amenajman Heyeti sayısı Anzahl der Gruppe	Düzenlenen Amenajman Planı Neueingerichtete Fläche ha	Revizyon Alanı Revidierte Fläche ha	Harcanan Para Gesamtkosten TL
1973	20	—	108 058	2 322 000
1974	30	—	465 600	3 293 338
1975	9	—	103 952	2 575 700
1976	18	—	500 000	4 756 835
1977	23	—	544 018	5 430 000
1978	19	—	213 207	6 940 000
1979	24	—	367 452	12 133 000
1980	22	—	342 861	10 144 000
1981	25	—	844 127	35 176 000
1982	34	—	1 620 000	20 800 000
1983	50	—	1 925 000	28 500 000

DIE 128 JÄHRIGE ENTWICKLUNG DER FORSTEINRICHTUNG IN DER TÜRKEI

Prof. Dr. İSMAIL ERASLAN

Zusammenfassung

In diesem Beitrag wurden erst die geschichtliche Entwicklung der türkischen Forsteinrichtung von 1857 bis 1972 beschrieben und dann mit dem Stand der Forsteinrichtung von 1973 bis heute in Grundzügen befasst. In dem Teil des heutigen Standes der Forsteinrichtung wurden die forstpolitischen und wirtschaftlichen Ziele, Waldinventur (Kartenunterlagen, Anfertigung der Karten, Standortserkundung und Kartierung, Zustanderfassung), Waldeinteilung, Planungen in der Forsteinrichtung (Einzelplanung, Gesamtplanung, Herleitung der Hiebssätze in den verschiedenen Waldformen, Simulationsmodelle und sonstige mittelfristige Pläne), Vollzug und Kontrolle der Pläne aufgeklärt und am Ende die Ergebnisse der Forsteinrichtungsarbeiten von 1973 bis 1983 angegeben.

1.0. DIE KURZE GESCHICHTE DER FORSTEINRICHTUNG IN DER TÜRKEI

Da die Wirtschaftspläne der Forstbetriebe nach den gültigen Forstgesetzen und Forsteinrichtungsvorschriften eines Landes aufgestellt werden, möchten wir uns hier zur Aufklärung bisheriger Entwicklung der türkischen Forsteinrichtung auf die Forstgesetze und danach in den verschiedenen Zeiten erlassenen Forsteinrichtungsvorschriften stützen und die folgenden Perioden in dieser Hinsicht unterscheiden.

1.1. Die Periode von 1857 bis 1916

Bis zum Jahre 1857 gab es keine nachhaltige Forstwirtschaft in der Türkei. Die französischen Sachverständigen **Louis Tassy** und **M. Sthem** wurden im Jahre 1857 von dem osmanischen Reich berufen. Diese schafften die ersten Grundlagen zum Aufbau einer türkischen Forstwirtschaft durch Begründung einer ersten Forstschule, Erkundung der Wälder, Heranbildung der türkischen Personalen und durch Vorbereitung einer ersten Forstordnung. Die erste Forstschule wurde im Jahre 1857 in Istanbul begründet und die erste Forstordnung mit 52 Artikeln im Jahre 1870 erlassen. Diese Verordnung enthielt keine ausdrückliche Bestimmung über die nachhaltige Bewirtschaftung der Wälder nach Wirtschaftspläne.

Diese Periode kann man deshalb einen Vorbereitungszeitraum zum Geburt der Forsteinrichtung betrachten.

1.2. Die Periode von 1917 bis 1923

Diese Periode ist durch den Erlass eines Forstgesetzes im Jahre 1917 mit dem Titel **«Das Gesetz über die nachhaltige und forsteinrichtungsmässige Bewirtschaftung der Wälder»** gekennzeichnet. In diesem Forstgesetz wurde vorgeschrieben, dass die Staatswälder nach Hoch- und Niederwaldformen zu unterscheiden und nach den **Wirtschaftsplänen** zu bewirtschaften seien, die von einem Forstmann aufgestellt und vom Ministerium genehmigt werden (Abschnitt 1-3). Nach Abschnitt 4 dieses Forstgesetzes konnten diejenigen Wälder, deren Planaufstellung viel Zeit benötigte, nach den sogenannten **provisorischen Wirtschaftsplänen** bewirtschaftet werden.

Zur Aufstellung der Wirtschaftspläne, die in diesem Gesetz vorgesehen waren, wurde die **erste Forsteinrichtungsvorschrift** von einem österreichischen Forstrat **Hermann Veith** im Jahre 1917 vorbereitet. Zur deren Durchführung wurde die **erste Forsteinrichtungsabteilung** innerhalb der Forstgeneraldirektion begründet und die **erste Forsteinrichtungsgruppe** gebildet, welche von den fünf österreichischen Forstingenieuren (Josef Pinsker, Franz Stumfohl, Karl Gaig, Gustav Micklitz und Walter Kreibach) und von den fünf türkischen Forstingenieuren (Sadullah Malkoç, Ali Bekir, Mehmet Emin, Bahaddin ve Salih Sitki) bestand.

Zur Durchführung der ersten Forsteinrichtungsvorschrift wurde der Wald mit dem Namen eines Ministers **Mustafa Şeref** und mit einer Fläche von 7147 ha im Landkreis Hendek der Provinz Bolu gewählt und eingerichtet.

Zur Ertragsregelung wurde im Hochwald das **Alterklassenverfahren** verwendet.

Entsprechend dem Abschnitt 4 des Gesetzes wurde eine sehr einfache Anweisung mit 10 Artikeln unter dem Titel **»Anweisung zur Aufstellung provisorischer Wirtschaftspläne«** herausgegeben. In dieser Periode wurden die meisten Betriebspläne nach dieser Anweisung aufgestellt.

1.3. Die Periode von 1924 bis 1936

Das im Jahre 1917 erlassene Forstgesetz wurde durch das Gesetz Nr. 504 vom Jahre 1924 aufgehoben. Beschränkten sich die bisherigen Anordnungen nur auf die Staatswälder, so sind nunmehr nach dem neuen Gesetz **alle Waldungen** der Türkei nach Wirtschaftspläne zu bewirtschaften.

Nach dem Abschnitt 3 dieses Gesetzes mussten die Wirtschaftspläne aller Wälder von zwei Jahre fertiggestellt werden. Im gleichen Jahre wurde dieses Gesetz durch **Novelle Nr. 526** geändert, welche die Bewirtschaftung von kleinen Wäldern nach sog. **Walderkundungsberichten** konzessionierte.

Zwecks Durchführung der Gesetze Nr. 504 und Nr. 526 wurden vom Landwirtschaftsministerium folgende Instruktionen erlassen:

1. Anweisung zur provisorischen Wirtschaftsplangestaltung im Hochwald (1924).
2. Anweisung zur Wirtschaftsplangestaltung im Niederwald (1924).
3. Anweisung zur Vorbereitung der Walderkundungsberichte (1924).
4. Anweisung zur Durchführung der Ertragsregelungsmethoden, welche vom Jahre 1935 angegeben waren.

1.4. Die Periode von 1937 bis 1954

Die wichtigste Besonderheit dieser Periode bildet das Inkrafttreten des Hauptforstgesetzes Nr. 3116 vom Jahre 1937. Dieses Gesetz war den modernen forstwirtschaftspolitischen Zielen und den forstwissenschaftlichen Grundlagen entsprechend vorbereitet, betrachtet den Wald als Nationalesgut und enthielt die für seinen Schutz, seine Nutzung und Vermehrung notwendigen Massnahmen.

Zur Aufstellung der Wirtschaftspläne, welche den Zielen und Bestimmungen dieses Gesetzes entsprechen, wurden in den verschiedenen Zeiten und aus verschiedenen Gründen die folgenden Forsteinrichtungsvorschriften erlassen :

1. Die Vorschrift vom Jahre 1941 zur schnellen Aufstellung und Ergänzung der Wirtschaftspläne.
2. Die Vorschrift vom Jahre 1944 zur Aufstellung der Wirtschaftspläne der ersten Stufe.
3. Die Vorschrift vom Jahre 1952 zur Aufstellung und zum Vollzug der Wirtschaftspläne.

Gemäss der Vorschrift vom Jahre 1944 wurden die Wirtschaftspläne aller Waldungen in der Türkei innerhalb zwei Jahren zwischen 1944 und 1946 aufgestellt. Die alten forststatistischen Daten über Waldfläche, Besitzart, Betriebsart, den Holzvorrat, den Zuwachs und den Hiebsatz für das ganze Land stammten aus den Daten dieser Wirtschaftspläne ab (Wie zum Beispiel die gesamte Waldfläche der Türkei 10,5 Millionen ha).

1.5. Die Periode von 1955 bis 1962

Die Forsteinrichtungsvorschrift vom Jahre 1952 konnte den Intensitätforderungen neuzeitlicher forstwirtschaftlicher Entwicklung der Türkei nicht genügen. Zur Einführung der inzwischen mehr entwickelten modernen Inventurmethode und zur Befriedigung der Bedürfnisse forstwirtschaftlicher Entwicklung in der Türkei mussten manche Bestimmungen der erwähnten Instruktion geändert werden. So entstand die Forsteinrichtungsvorschrift vom Jahre 1955.

In dieser Vorschrift ist die Anwendung von Luftbildern und mathematisch-statistischen Methoden, besonders von Repräsentativverfahren mit dem Zweck der Waldzustandserfassung vorgesehen. Mit den klassischen und terrestrischen Aufnahmeverfahren war es unmöglich, die Waldbestände bis zu 1 ha im waldbaulichen Sinne auszuscheiden, was aber mit den neuen Methoden möglich ist. Soweit Luftbilder mit geeigneten Masstäben fehlten, mussten die bisherigen klassischen Inventurmethode angewendet werden.

Weil man die ganze Waldfläche der Türkei in kurzer Zeit nicht befliegen konnte und Luftbilder mit befriedigenden Masstäben und Eigenschaften nicht versorgen konnten, war es unmöglich die Waldbestände auszuscheiden und überall die modernen Inventurverfahren durchzuführen. Deswegen zeigten die aufgestellten Wirtschaftspläne keine erhebliche Unterschiede von den Vorherigen.

1.6. Die Periode von 1963 bis 1972

Das Jahr 1963 hat eine ausserordentliche Bedeutung sowohl für die Volkswirtschaft des Landes als auch für den ökonomischen Sektor der Forstwirtschaft in der Türkei. Denn

Zur methodischen Erleichterung der Wirtschaftszielsetzung wurde von mir eine Arbeit mit dem Titel «Gesetzliche, theoretische und praktische Grundlagen der Wirtschaftszielsetzung in den staatlichen Waldungen» verfasst und von der forstlichen Fakultät der Universität Istanbul im Jahre 1973 veröffentlicht. Es ist aber sehr schade, dass man diese ausserordentlich wichtige Arbeit bis jetzt auf vollkommene Weise nicht verwirklichen konnte.

2.2. Aktuelle Zustanderfassung (Waldinventur)

2.21. Anfertigung der Karten

Zur Anfertigung erforderlicher Forsteinrichtungskarten wurden als Grundlage die Generalstabskarten im Massstab 1/25 000 mit hoher Genauigkeit und mit Höhenschichtlinien von 10 m genommen. Je nach der Intensität des Forstbetriebes werden entweder die Kopien von diesen Karten in derselbem Massstab benutzt oder durch Vergrösserung dieser Karten eine Karte im Massstab 1/10 000 angefertigt.

Zur Ausscheidung der Bestände werden die Luftbilder mit durchschnittlichem Massstab 1/20 000 benutzt. Mit Hilfe der Luftbildinterpretation werden die Bestände unter Berücksichtigung der Holzart, der Mischung, der natürlichen Altersklassen und des Schlussesgrades ausgeschieden und die Eigenschaften der unbewaldeten Flächen festgestellt. Die Grenzen der Bestände und der anderen Ausführlichkeiten werden mit Hilfe aerophotogrametrischer Übertarungsgeräte auf die Karte übertragen.

2.22. Standortserkundung und Kartierung.

In den intensiv bewirtschafteten Wäldern wie z.B. in den Musterforstbetrieben werden die standörtlichen Faktoren und Vegetation auf den systematisch angelegten Probe-flächen mit bestimmten Abständen studiert. Ausserdem werden erforderliche Messungen zur Bonitierung vorgenommen. Nach der Auswertung der erhaltenen Daten werden die Karten für Standortstypen, Vegetationstypen und Bonitätsklassen angefertigt.

In den anderen Wäldern begnügt man mit der Standorts- und Bestandesbeschreibungen und stellt man aber die Bonitierungskarten her.

2.23. Inventarisierung des Holzvorrates und Feststellung der waldbaulichen Behandlungen

Zu diesem Zweck verwendet man das repräsentative Verfahren auf Grund der mathematischen Statistik und ausanahmeweise die Vollaufnahme. Als Form der Probefläche benutzt man der Kreis. Die Grösse der Probefläche schwankt je nach der natürlichen Altersklassen (d.h. Jungwuchs, Dickung, Schwachholz, Mittelholz und Altholz) zwischen 0,02 - 0,08 ha. Die Probekreise verteilt man systematisch auf die Karte in bestimmten Abständen.

Da die Probekreise für den Bestand dauerend repräsentativ sein sollen, werden sie im Walde abgesteckt und alle Messungen und feststellungen in diesem Probekreis vorgenommen. Dazu werden die Stämme über 8 cm Brusthöhendurchmesser kluppiert und nach der Holzart, der Stammgüteklasse und Stärkeklasse in das Kluppmニュアル eingetragen. Wenn es keine Massentafel für Holzarten des betreffenden Waldgebeites gibt, so werden

pro Stärkestufe von 2 bis 5 Probestämme gefallt und sektionweise kluppiert. Ferner werden aus der bestimmten Stämme die Bohrspäne auf der Brusthöhe zur Bestimmung des Stärkezuwachses und des Alters entnommen.

Ausserdem kluppiert man die Stämme, welche durch waldbauliche Erwägungen d.h. durch Läuterung, Durchforstung und Verjüngung innerhalb eines Planungszeitraumes herausgenommen werden sollen, um nachher die waldbauliche Einzelplanung erstellen zu können.

Zur Bestimmung des Holzmassenzuwachses wird das Interpolationsverfahren von H.A. Mayer verwendet. Auf Grund der Probeflächendaten werden die Massenzuwachstarife aufgestellt, welche den Massenzuwachs eines Stammes in Abhängigkeit vom Brusthöhendurchmesser für jede Holzart angibt.

2.3. Waldeinteilung

Als Verwaltungseinheit ausserhalb der Hauptstadt Ankara wurde die Generaldirektion für Bewirtschaftung der Wälder in 25 Oberforstdirektionen eingeteilt, deren durchschnittliche Fläche auf 840 000 ha, beträgt. Jede Oberforstdirektion wurden in **Forstbetriebsdirektionen** eingeteilt, deren Anzahl sich auf 182 beträgt und deren durchschnittliche Waldfläche 110 000 ha ist. Jede Forstbetriebsdirektion setzt sich aus 5-8 **Forstbetriebsbezirken** zusammen, deren durchschnittliche Waldfläche 18 000 ha beträgt. Jede davon wird von einem Forstakademiker (Dipl. Forstingenieur) geleitet. Ein Forstbetriebsbezirk (Forstamt) hat in der Regel ein **Forsteinrichtungswerk** und in manchen Fällen mehrere Forsteinrichtungswerke.

Für jeden Forstbetriebsbezirk stellt man ein **Waldeinteilungsnetz** verbunden mit einem Wagenetz her, um die ganze Waldfläche zu erschliessen. Zur Bildung der Abteilungen benutzt man im Bergland und im Mittelgebirge als **Wirtschaftsstreifen** mit einer Breite von 8 bis 12 m Talwege und Hangwege, als **Schneisen** die natürlichen Trennungslinien wie Bergrücken und Mulden. Die Grösse der Abteilungen schwankt sich im allgemeinen zwischen 50-100 ha, aber speziell in Musterbetrieben zwischen 15-25 ha. Bis zur Grösse 1 ha bildet man Unterabteilungen durch die künstlichen und natürlichen Trennungslinien.

Innerhalb eines Forstbetriebsbezirktes werden die **Betriebsklassen** für die Flächen, welche hinsichtlich des Wirtschaftszieles, der Umtriebszeit, der Holzart und der anderen Gründen unterschiedlich sind. Die Mindestfläche einer Betriebsklasse ist soviel Hektar wie die Anzahl der Jahren einer Umtriebszeit.

2.4. Planung der Nutzungen

Die festgesetzten Wirtschaftsziele der Forstbetrieben gibt man den Forsteinrichtungsgruppen über, so dass sie die Forstbetriebe zur Erreichung ihrer Ziele planen müssen. Erst werden die gesammelten Daten während des Sommers im Walde mit Hilfe der elektronischen Datenverarbeitungsanlagen ausgewertet. Nachher kommt man zu einer Serie der Entscheidungen und Planungen.

Bei der Beurteilung des nachhaltigen Hiebssatzes berücksichtigt man nicht nur das Resultat einer Formel oder einer Methode, sondern auch alle Hiebssatzweiser. Man überlegt vielseitig und erstrebt einen Ausgleich der verschiedenen Weiser zu finden.

2.41. Einzelplanung oder waldbauliche Planung des Einzelbestandes

Die Einheit der Einzelplanung ist im allgemeinen die Unterabteilung oder der Bestand in der Abteilung. Soweit Unterabteilungen nicht ausgeschieden sind, ist Abteilung die Planungseinheit.

Durch Auswertung der von den Probeflächen entnommenen Mengen, die in Folge der waldbaulichen Behandlungen während des ersten Forsteinrichtungszeitraumes herausgenommen werden sollen, erhält man Vornutzungs- und Endnutzungen als **waldbaulicher Hiebssatz** für jeden Bestand. Durch Summierung aller waldbaulichen Hiebssätze bekommt man den gesamten, periodischen, waldbaulichen Hiebssatz. Davon kann man einfach den jährlichen waldbaulichen Hiebssatz berechnen.

2.42. Gesamtplanung

Man muss erst die Nachhaltigkeit des waldbaulichen Hiebssatzes prüfen. Für diese Prüfung und zur Herleitung der anderen Hiebssätze werden in der Türkei folgende Verfahren, Formeln, Weiser und Simulationsmodellen herangezogen.

1. Methoden der Nutzungsregelung in schlagweisen und gleichaltrigen Hochwäldern

In gleichaltrigen Wäldern, die aus den schnellwüchsigeren Holzarten wie Pappel, Esche, Erle, Ulme und Eucalyptus bestehen, mit kürzeren Umtriebszeiten bewirtschaftet werden und künstlich verjüngt sind, wird die **jährliche Schlageinteilung** wie folgendes verwendet, wenn im Walde keine erhebliche Bonitätsunterschiede auftreten :

$$F_{En} = \frac{F}{U}$$

Hier bedeuten F_{En} normale Endnutzungsfläche, F die Fläche der Betriebsklasse und U die Umtriebszeit. Die tatsächliche Verjüngung und Endnutzungsfläche F_w kann grösser oder kleiner als normale Endnutzungsfläche je nach dem Altersklassenverhältnis der Betriebsklasse sein.

Danach ist die Vornutzungsfläche V_{Vn} wie folgende :

$$F_{Vn} = F - F_w$$

Wenn im Walde erhebliche Bonitätsunterschiede vorhanden sind, so wird die reduzierte Fläche auf eine bestimmte Ertragsklasse verwendet.

Auf Grund der Inventur-Ergebnisse werden die Endnutzung auf der Verjüngungsfläche und die Vornutzung auf der Durchforstungsfläche berechnet, deren Summe den **gesamten Hiebssatz** gibt.

In den gleichaltrigen Hochwäldern, welche die auf Holzarten wie Eiche, Fichte, Buche, Kiefer und Zeder bestehen, mit längereren Umtriebszeiten bewirtschaftet werden und durch natürliche Verjüngung verjüngt werden, wird das **kombinierte Fachwerk** d.h. Alters-

klassenverfahren wie folgendes verwendet :

$$F_{PEN} = \frac{F}{U} \cdot n$$

Hier bedeuten F_{PEN} die normale periodische Endnutzungsfläche, F die Fläche der Betriebsklasse, n die Länge der Periode (Altersklasse) und U die Umtriebszeit.

Die tatsächliche periodische Verjüngungs- und Endnutzungsfläche P_{PV} kann grösser oder kleiner als F_{PEN} je nach dem Altersklassenverhältnis und dem Ausgleichszeitraum bestimmen. Danach wird die periodische Endnutzungsmenge mit folgender Formel berechnet :

$$E_P = V_{EN} + \frac{n}{2} \cdot Z$$

Die jährliche Endnutzungsmenge ist die Folgende :

$$E_J = \frac{V_{EN}}{n} + 1/2 \cdot Z$$

In diesen Formeln bedeuten E_P die periodische Endnutzungsmenge, E_J die jährliche Endnutzungsmenge, V_{EN} den Holzvorrat der Endnutzungsbestände, n die Länge der Periode und Z den Anfangszuwachs der Endnutzungsbeständen.

Die Vornutzungsfläche (Jungwuchspflege, Läuterung und Durchforstung) F_{VN} ist die Folgende :

$$F_{VN} = F - F_{PV}$$

Auf Grund der Inventurergebnisse wird die Vornutzungsmenge auf der Vornutzungsfläche der Betriebsklasse berechnet. Die Summe der Endnutzungs- und Vornutzungsmengen gibt den gesamten Hiebssatz.

2. Methoden der Nutzungsregelung im ungleichaltrigen Plenter-Wald.

Zur Herleitung des Hiebssatzes im Plenterwald werden zwei folgende Methoden herangezogen.

a. Hufnagl'sche Stärkeklassenmethode. Dazu benutzt man folgende Formel :

$$E = \frac{N_4 \cdot V_4}{a_3} + \frac{(N_3 - N_4) \cdot V_3}{a_3} + \frac{(N_2 - N_3) \cdot V_2}{a_2} + \frac{(N_1 - N_2) \cdot V_1}{a_1}$$

5. Vergleichende Methoden der Nutzungsregelung in allen Wäldern

Hier kommen die allgemeine Etat Formel und alle Zuwachsweiser in Betracht.

a. Die allgemeine Etatformel ist wie folgende :

$$E = Z + \frac{WN - VN}{a}$$

In dieser Formel bedeuten E den jährlichen Hiebssatz der Betriebsklasse, Z den laufenden jährlichen Zuwachs, welcher mit der Anwendung der Schneiderischen Methode oder mit der Meyer'sche Methode auf Grund der Bohrspäne ermittelt wird, WV den aktuellen und aufgenommenen Holzvorrat, NV den normalen Holzvorrat, welcher mittels der Ertrags tafeln für eine Betriebsklasse berechnet wird und a den Ausgleichszeitraum.

$$E = \frac{Z + \frac{WV}{U}}{2}$$

In dieser Formel bedeuten E den jährlichen Hiebssatz der Betriebsklasse, Z den jährlichen laufenden Zuwachs, welcher mit der Anwendung der Schneider'schen Methode oder mit der Meyer'schen Methode auf Grund der Bohrspäne ermittelt wird, WV der wirklichen und aufgenommenen Holzvorrat und U die Umtriebszeit.

6. Simulationsmodellen

Die Anwendung der bisher dargestellten Kriterien der Gesamtplanung bietet nur die Gewähr, dass die Forderungen der Nachhaltigkeit für einen Planungszeitraum erfüllt werden. Die Ergebnisse dieser Kriterien lassen jedoch nicht die zukünftige Entwicklung und Veränderung des Altersklassenverhältnisses, des Holzvorrates, des Zuwachses und des Hiebssatzes für mehrere Planungszeiträume erkennen, um den aktuellen abnormalen Zustand der Betriebsklasse zum normalen und optimalen Zustand zu überführen. Die Simulationsmodellen geben uns die Möglichkeiten, alle zukünftige Entwicklung und Veränderungen während eines Regulierungszeitraumes oder Ausgleichszeitraumes zu erkennen und unter verschiedenen Planungsalternativen die **Günstigsten** auszuwählen.

2.43. Sonstige mittelfristige Pläne

In einem Forsteinrichtungswerk befinden sich je nach den örtlichen Bedingungen folgende Pläne :

a. Endnutzungsplan, b. Vornutzungsplan, c. Nebennutzungspläne für Harznutzung, Piniennutzung, Eicheblätter und Sammelnutzung u.s. d. Aufforstungsplan, e. Jungwuchs- und Kulturpläne, f. Wegenetz- und Wegbaupläne.

2.5. Vollzug und Kontrolle der Pläne

Zum Vollzug der mittelfristigen Pläne werden die verschiedenen Jahrespläne wie Waldbaulicher Plan, Bedarfsdeckungsplan, Wegbauplan u.a. aufgestellt. Die Jahresplanung ist die Aufgabe der Betriebsführung.

In dieser Formel bedeuten E den Jährlichen Hiebssatz der Betriebsklasse, N_1, N_2, N_3 und N_4 die Stammzahlen der Stärkeklassen, V_1, V_2, V_3 und V_4 die Massen des Kreisflächenmittelstammes in jeder Stärkeklasse, die aus einem Massentarif entnommen werden, a_1, a_2, a_3 die Zahl der Jahren zum Aufsteigen in die höhere Stärkeklasse, welche mit Hilfe der Boherspäne und auf Grund des jährlichen Stärkezuwachses ermittelt werden.

b. **Die Methode des Stärkeklassenzuwachses.** Dazu verwendet man die folgende Formel :

$$E = Z_1 \cdot N_1 + Z_2 \cdot N_2 + Z_3 \cdot N_3 + Z_4 \cdot N_4$$

In dieser Formel bedeuten E den jährlichen Hiebssatz der Betriebsklasse, Z_1, Z_2, Z_3 und Z_4 die jährlichen Massenzuwächse des Kreisflächenmittelstammes in jeder Stärkeklasse, die von einem Massenzuwachstarif entnommen werden, N_1, N_2, N_3 und N_4 die Stammzahlen der Stärkeklassen.

3. Die Methode der Nutzungsregelung im Niederwald

Im Kahlschlag-Niederwald wird die jährliche Schlageinteilung nach wirklicher Fläche verwendet, wenn keine erhebliche Bonitätsunterschiede auftreten, oder nach reduzierter Fläche, wenn erhebliche Unterschiede vorhanden sind. Der Hiebssatz der Betriebsklasse wird mit folgender Formel berechnet :

$$F = \frac{F}{U} \cdot Z \cdot A$$

In dieser Formel bedeuten E den jährlichen Hiebssatz in Volumen, F die Fläche der Niederwald-Betriebsklasse, Z den jährlichen Durchschnittszuwachs der Endnutzungsfläche der Endnutzungsfläche pro ha und A das Alter.

Im Plenter-Niederwald wird die Umtriebszeit durch die Turnuszahl geteilt und die Umlaufzeit berechnet, dann die Fläche der Betriebsklasse durch die Umlaufzeit dividiert und Jährliche Umlaufparzelle erhalten. Die Gesamtmasse der reifen Stämme in einer Umlaufparzelle gibt den jährlichen Hiebssatz.

Im Kopfholz- und Schneitelbetrieb. Diese Form des Niederwaldes tritt in den östlichen Teilen der Türkei auf, wo reine Eichenbestände vorkommen und Eichenblätter sowie dünne Zweige als Viehfutter verwendet werden. Als Umtriebszeit wird ein Zeitraum ermittelt, in welchem die Zweige der gewünschten Stärke erreichen. Die Fläche der Betriebsklasse wird durch diese kurze Umtriebszeit eingeteilt und dann werden die jährliche Schläge erhalten. Alle Ausschläge der geköpften Stämme mit Jahren der Umtriebszeit werden gehauen.

4. Die Methoden der Ertragsregelung im Mittelwald

Zur Regulierung und Hiebssatzerleitung des Unterholzes wird die jährliche Schlageinteilung wie im Niederwald. Da das Oberholz einen plenterartigen Waldaufbau aufweist, wird der Hiebssatz des Oberholzes entweder durch die Hufnagl'sche Stärkeklassenmethode oder durch die Methode der Stärkeklassenzuwächse hergeleitet,

Die tatsächlich ausgeführten Massnahmen und die Ergebnisse wie Waldbrand, Wind- und Sturmschäden, Insektenkalamitäten u.s. werden textlich und zahlenmässig in das Bestandeslagerbuch eingetragen. Durch Zusammenstellung dieser Eintragunggen wird ein **Jahresbericht** vom Forstamtleiter am Ende des Jahres erstattet und an die höhere Dienststelle zugesandt.

Der Vollzug wird systematisch von den qualifizierten Prüfern überprüft, welche lange Erfahrungen in den Bereichen der Forsteinrichtung und des Waldbaues haben.

2.6. Die Ergebnisse der Forsteinrichtungsarbeiten von 1973 bis 1983

Diese Ergebnisse wurden in der **Tabelle Nr2** des türkischen Textes angegeben.

YARARLANILAN KAYNAKLAR — QUELLENACHWEIS

ERASLAN, İ. 1953. *Türkiye'de Orman Amenajmanı'nın Bugünkü ve Gelecekteki Ana Problemleri*. İ.Ü. Or. Fak. Dergisi, Seri B, Sayı I-II, S. 103-131.

ERASLAN, İ. 1954. *Yurdumuzda Bugüne Kadar Kullanılan Amenajman Metodları ve Kritiği*. İ. Ü. Or. Fa. Dergisi, Seri B, Sayı 1, S. 96-134.

ERASLAN, İ. 1954. *Hundertjährige Geschichte der Nutzungsregelung in den türkischen Wäldern*. Zeitschrift für Weltforstwirtschaft, 4, S. 134-138.

ERASLAN, İ. 1955. *Türkiye'de İlk Yapılan Amenajman Planı'nın Analitik ve Kritik Olarak İncelenmesi ile Varılan Sonuçlar*. İ.Ü. Or. Fa. Dergisi Seri B, Sayı 2, S. 199-222.

ERASLAN, İ. 1956. *Yeni Amenajman Talimatnamesi'nin Analitik ve Kritik Bir Gözle İncelenmesi*. İ.Ü. Or. Fa. Dergisi, Seri B, Sayı 1, S. 32-48.

ERASLAN, İ. 1957. *Türkiye'de Silvikültür ve Amenajman Münasebetlerinin Yüzyıllık Tarihi İnciışıfti*. Türk Ormancılığı 100, Tedris Yılına Girerken. Türkiye Ormancılar Cemiyeti Yayını No. 7, S. 62-77.

ERASLAN, İ. 1963. *Geschichte und heutiger Stand der Waldinventur in der Türkei*. Forst- und Jagdzeitung, Heft I, Januar, S. 18-24, Freiburg Mann. Münden.

ERASLAN, İ. 1963. *Türkiye'de Orman Envanteri'nin Geçmişı ve Bugünkü Durumu*. İ.Ü. Or. Fa. Dergisi, Seri B, Sayı 2, S. 17-45.

ERASLAN, İ. 1964. *Amenajman Metodlarının Tarihsel Gelişimi*. İ.Ü. Or. Fa. Dergisi, Seri B, Sayı 2, S. 31-72.

ERASLAN, İ. 1964. *Örnek Devlet Orman İşletmeleri Amenajman Planlarının Düzenlenmesine, Uygulanmasına ve Yenilenmesine Ait Yönetmelik Tasarısı. 112 Madde ve 39 Sahife. Örnek Devlet Orman İşletmeleri Teknik Yönetme Kurulu'nun 21.4.1964 Günkü Toplantısında kabul olunmuştur*.

ERASLAN, İ. 1968. *Orman Amenajmanı Teşkilatımızın 50 Yıllık Gelişimi ile Reorganizasyonunun Lüzumu ve Esasları*. İ.Ü. Or. Fa. Dergisi, Seri B, Sayı 2, S. 3-30.

ERASLAN, İ. 1972. *Orman Kaynaklarımızdan Optimal Faydalanmanın Amenajman Esasları ve Metodları ile Gelecekte Alınması Gerekli Tedbirler*. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayını No. 174-186, 68 Sayfa.

ERASLAN, İ. 1972. *Die Entwicklung und Neuorientierungen in der türkischen Forsteinrichtung. Eine Mitteilung veranlässlicht von Symposion, IUFRO Subject Group S. 4.04 in Zvolen (Tschechoslowakai) 12-14 September 1972, S. 355 - 375.*

ERASLAN, İ. 1973. *Türkiye'de Orman Amenajman'ının Gelişimi ve Yeni Yönelimleri*. İ.Ü. Or. Fa. Dergisi, Seri A, Sayı 2, S. 1-12.

ERASLAN, İ. *Türkiye'deki Devlet Ormanlarında İdare Amaçları Tesbitinin Hukuki, Teorik ve Pratik Esasları*. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayını No. 1843/194, 179 Sayfa.

ERASLAN, İ. ve SOYKAN, B. 1975. *Die Anwendung des elektronischen Datenverarbeitungssystem in der türkischen Forsteinrichtung. IUFRO Subject Group Symposion am 23. - 27. September 1974, in Beograd-Jugoslawien, S. 166-175.*

ERASLAN, İ. ve SOYKAN, B. 1976. *Die Optimierungsmethoden in der türkischen Forsteinrichtung. XVI. IUFRO World Congress, S. 4.04 Subject Group, Oslo-Norwegen, S. 234-242.*

ERASLAN, İ. 1978. *Ulusal Orman Envanterinin Gerekliliği ve Türkiye'de Orman Amenajman Planlarına Dayanılarak Yapılan Ulusal Orman Envanteri*. Or. Fa. Dergisi, Seri A, Sayı 2, S. 27-44.

ERASLAN, İ. 1978. *Türkiye'de Orman Çokçeşitli Fonksiyonlarına Dayanarak Devlet Orman İşletmelerinde Amaçların Saptanması*. İ.Ü. Or. Fa. Dergisi, Seri A, Sayı 2, S. 1-26.

ERASLAN, İ. 1981. *Atatürk Türkiye'sinde Orman Amenajman'ının Gösterdiği Gelişim. Doğumunun 100. Yılında ATATÜRK'e Armağan*. İ.Ü. Or. Fa. Yayını No. 2883/307, S. 179-196.

ERASLAN, İ. 1982. *Orman Amenajmanı. Değişirme ve İlavelerle yeniden işlenmiş Dördüncü Baskı*. İ.Ü. Or. Fa. Yayını No. 3010/318, 582 Sayfa.

ERASLAN, İ. 1982. *Türkiye'de Bugünkü Orman Amenajmanı*. İ.Ü. Orman Fa. Dergisi, Seri A, Sayı 2, S. 66-91.

ERASLAN, İ. 1983. *Die derzeitige Forsteinrichtung in der Türkei. Forsteinrichtung in den verschiedenen Länder der Welt. IUFRO S. 4.04 Forest Management Planning and Managerial Economics. Bucharest-Romania. S. 221-233.*

ERASLAN, İ. 1982. *Ormanlık Sektörünün Tanıtımı. Devlet Planlama Teşkilatı V. Beş Yıllık Ormanlık Özel İhtisas Komisyonu Raporu (1984-1988, 18 Sayfa.*

Mustafa ER

TİPİK ORMAN YETİŞME BÖLGELERİNDE SARIÇAM VE KIZILÇAM MEŞCERELERİNİN BOY ARTIMI İLE İĞNE YAPRAKLARINDAKİ BESİN MADDESİ DÜZEYLERİ ARASINDA İLİŞKİLER

Doç. Dr. Münir DÜNDAR '
Prof. Dr. Necmettin ÇEPEL '

Kısa Özet

Bu çalışma ile ülkemizin yerli ağaç türlerinden sarıçam ve kızılçamın önemli yetişme bölgelerinde, ağaçların iğne yapraklarındaki besin maddeleri konsantrasyon düzeyleri ile meşcerelerin bir gelişim ölçüsü olarak kabul edilen boy artımı arasında ne tür ilişkiler olduğu araştırılmış ve sözkonusu ilişkiler çeşitli istatistik yöntemlerle ortaya konmaya çalışılmıştır.

1. GİRİŞ

Ülkemizin önemli sarıçam orman yetişme bölgeleri ile Antalya kızılçam orman yetişme bölgesinde daha önce yapmış olduğumuz iki araştırmada, bu iki ağaç türünün boy artımını etkileyen edafik ve fizyografik faktörler incelenmişti (ZECH ve ÇEPEL 1972; ÇEPEL, DÜNDAR ve GÜNEL 1977). Bu amaçla 187 sarıçam ve 92 kızılçam meşceresinin önemli toprak ve reliyef özellikleri, arazi ve laboratuvar çalışmaları ile belirlenmiş, elde edilen veriler çeşitli istatistik yöntemlerle (basit ve çoğul regresyon, faktör, diskriminant ve temel öğeler analizleri) kontrol edilerek, sarıçam meşcerelerinde boy artımının %65-79'unun, kızılçam meşcerelerinde de %79-94'ünün araştırılan toprak ve reliyef özellikleri ile açıklanabileceği ortaya konmuştu.

Dış ülkelerde yapılan birçok araştırmalarda ise meşcerelerin gelişim ölçülerinden biri olarak kabul edilen üst boyu belirlemede iğne yapraklardaki besin maddesi düzeylerine ait bazı parametrelerden yararlanılabileceği ifade edilmektedir. Bu amaçla, bazı ağaç türleri için yapılan araştırmalardan elde edilen bulgulara göre, boy artımı ile iğne yapraklardaki bazı besin maddeleri arasında önemli ilişkiler bulunmuştur (LEYTON 1956; WEHRMANN 1959, 1963; STREBEL 1960-1961; ZÖTTL und KENNEL 1963; HEINSDORF 1964; ZÖTTL und VELASCO 1966; KREUTZER 1967; LAATSCH 1967; REHFUESS 1967, 1968a, 1968b; FOERST 1979). Bu araştırmalar orman ağaçlarının beslenme durumları konusunda değerli bil-

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

giler vermekte, ayrıca bu çalışmalar için gerekli araştırma materyali olan iğne yaprak örneklerinin sağlanması, toprak örneklerine göre daha az zaman ve emek harcanmasıyla gerçekleştirilmektedir.

Yukarıda açıklanan yararlarından dolayı ve bu konudaki bilgi eksikliğinin giderilmesi amacıyla, ülkemizin tipik yetişme bölgelerindeki sarıçam ve kızılçam ormanlarında beslenme ile boy gelişimi arasındaki ilişkileri ortaya çıkarmak için iki araştırma yapılmıştır (DÜNDAR 1978; ÇEPEL ve ZECH 1982). Bu iki araştırmadan elde edilen sonuçlar hakkında özet bilgi verilmesi, bu yazımızın konusunu oluşturmaktadır. Bu çalışmamızda, özellikle şu sorulara yanıt verilmeye çalışılacaktır :

(1). İğne yapraklardaki besin maddeleri konsantrasyonları ile meşcere üst boyu arasında istatistik yöntemlerle açıklanabilecek ilişkiler var mıdır?

(2). Her iki ağaç türüne ait meşcerelerin belirli yaşlarda sahip olacağı üst boyu tahmin için kullanılacak beslenme ilişkilerine ve edafik faktörlere ait parametrelerden hangisiyle daha duyarlı sonuçlar alınabilir?

2. MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırma materyali olan 6-7 aylık iğne yapraklar, sarıçam orman yetişme bölgelerinden örnekleme yolu ile seçilen 215, Antalya kızılçam orman yetişme bölgesinden seçilen 92 meşcereden elde edilmiştir. Örnek alınan meşcerelerin ortalama üst boyu ve yaşı da belirlenmiştir.

İğne yapraklarda, N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu, B, Zn gibi besin maddeleri (sarıçamlar için bunların dışında Na ve Al) klâsik yöntemlere göre analiz edilerek belirlenmiştir.

İğne yapraklardaki besin maddesi konsantrasyonları (100 gram iğne yaprağın içerdiği miktarlar) ve besin maddesi miktarları (100 veya 1000 iğne yaprağın besin maddesi miktarı) ile meşcere üst boyu arasındaki ilişkiler, basit ve çoğul regresyon analizleri (sarıçam için ayrıca faktör analizleri) ile ortaya konmaya çalışılmıştır (DÜNDAR 1978; ÇEPEL ve ZECH 1982). Araştırma alanlarının ekolojik özellikleri hakkında ve diğer hususlarda ayrıntılı bilgi, bundan önceki yayınlarımızda verilmiştir (ZECH ve ÇEPEL 1972; ÇEPEL, DÜNDAR ve GÜNEL 1977; DÜNDAR 1978).

3. BULGULAR ve TARTIŞMA

Elde edilen bulgular kızılçam ve sarıçam meşcereleri için ayrı ayrı açıklanacaktır.

3.1. Kızılçam Meşcerelerinin Üst Boyu ile İğne Yapraklardaki Besin Maddeleri Arasındaki İlişkiler

Kızılçam ormanlarından alınan iğne yapraklar Düzlerçamı, Bük, Bucak, Kaş-Lengüme orman yetişme yörelerine ait olup sonuçlar bu dört orman yetişme yöresi için değerlendirilmiştir (ÇEPEL ve ZECH 1982).

Basit regresyon analizlerinden elde edilen sonuçlara göre yalnız Düzlerçamı kızılçam orman yetişme yöresi ile (n=45), tüm araştırma alanları (n=92) için anlamlı bazı ilişkiler bulunmuştur. Bu ilişkileri gösteren korelasyon katsayıları çizelge 1'de birarada görülmektedir.

Çizelge 1. Kızılçam meşcerelerinin iğne yapraklarındaki besin maddeleri ile meşcere üst boyu (H_{050}) arasındaki anlamlı ilişkileri gösteren basit korelasyon katsayıları

Tabelle 1. Signifikante einfache Korrelationskoeffizienten für die Beziehungen zwischen den Nährelementen in den Nadeln und H_{050} von Pinus brutia- Beständen

Besin maddeleri Nährelemente	Düzlerçamı Wuchsbezirk von Düzlerçamı n = 45	Tüm Araştırma Bölgesi Gesamt n = 92
% N	0,407**	0,343***
% P	0,335*	n.s.
% K	n.s.	n.s.
% Ca	-0,609***	-0,493***
% Mg	-0,440**	-0,368***
mg N ¹	0,600***	0,370***
mg P	0,632**	0,306**
mg Ca	-0,335*	-0,300**
γ Fe	0,319*	0,329**
ppm Fe	n.s.	0,210*
ppm Cu	0,419**	0,391***
ppm Mn	n.s.	-0,257*
ppm Zn	n.s.	-0,251*
ppm B	n.s.	-0,266*

1) Çizelgede mg ve γ (10⁻⁶ gram) olarak verilen değerler 100 iğne yaprağın içerdiği besin maddesi miktarlarını, ötekiler ise mutlak kuru maddede belirlenen besin maddesi konsantrasyonlarını ifade etmektedir.

Bu çizelgedeki basit korelasyon katsayılarının önemli derecede yüksek olmadığı görülmektedir. Fakat özellikle azot ve fosforla boy gelişimi arasında anlamlı ilişkiler bulunması, iyi gelişen meşcerelerin azot, fosfor ve humus bakımından zengin, derin ve serin topraklarda yetişmekte olduğunu göstermektedir. Böyle bir ilişkinin olduğu daha önce yayımlanmış bulunan bir çalışmada, nicel araştırma sonuçlarına dayanılarak çizilen grafiklerde açık olarak görülmektedir (ÇEPEL und ZECH 1982).

Bu araştırmamızda basit regresyon analizlerinden elde edilen sonuçlara göre, iğne yapraklardaki kalsiyum ve magnezyum miktarı ile boy artımı arasında anlamlı ancak negatif bir ilişki bulunmaktadır. Bu sonuç, boy artımı düşük olan meşcerelerin kalsiyum ve magnezyumla iyi beslendikleri şeklinde yorumlanabilir. Çelişkili gibi görünen bu durum, arazi gözlemlerimize göre şu şekilde açıklanabilir : Toprağın sıg olduğu yerlerde, karbonat bakımından zengin materyal köklerin sık yayıldığı üst horizonlara kadar çıkmıştır. Bu nedenle kalker ve dolomitik kalker özelliklerini taşıyan bu materyalden kızılçamlar, bol miktarda kalsiyum ve magnezyum almaktadırlar. Ote yandan sıg olan bu topraklarda minimumda bulunan, bu bölge için artırım üzerinde çok etkili bir faktör olan su boy artımını düşürmektedir. Böylece ağaçlar kalsiyum ve magnezyumla iyi beslendikleri halde, kötü bir gelişim göstermektedirler.

Çoğul regresyon analizleri ise yalnız Düzlerçamı yöresi için sıkı ve anlamlı ilişkiler göstermektedir. Gerçekten Düzlerçamı için oldukça yüksek bir çoğul korelasyon katsayısı ($R=0,808$) ve belirleme katsayısı ($R^2=0,654$) bulunmuştur. Fakat tüm araştırılan meşcereler birarada hesaba sokulduğunda bu değerler oldukça düşük bulunmuştur ($R=0,662$; $R^2=0,44$).

Çoğul regresyon analizlerinden elde edilen sonuçlara göre Düzlerçamı orman yetiştirme yöresindeki meşcerelerin ($n=45$) boy artımının % 65'i, Antalya orman yetiştirme bölgesindeki meşcerelerin ($n=92$) boy artımının yalnız % 44'ü çoğul regresyon denklemlerindeki besin maddelerinin değişimi ile açıklanabilecektir. Düzlerçamı yöresi ile Antalya Bölgesi arasında bu farkın ortaya çıkması doğaldır. Çünkü Düzlerçamı orman yetiştirme yöresindeki örnekleme meşcereleri iklim ve reliyef bakımından oldukça homogen karaktere sahip bir alana yayılmışlardır. Tüm araştırma alanları ise ($n=92$) milyonlarca hektar genişliğinde, iklimik ve fizyografik özellikler bakımından heterojen olan bir bölgede bulunmaktadır. Buralarda gelişimi etkileyen birçok faktörler (vejetasyon süresinden, reliyef ve anamateryale kadar) çok farklılık arz etmektedir. Bunlar kadar önemli bir başka husus da, bu bölgede 5-6 aylık bir kurak devrede artırım duraklamasının meydana gelmesi ve kuraklık etkisinin iğne-yaprak analizleri ile tam olarak kavranamamasıdır.

Yukarıda açıklanan ilişkiler üzerinde rol oynayan besin maddelerinin sayısı da oldukça fazladır. Bu husus, aşağıda verilmiş bulunan çoğul regresyon denklemlerinde açıkça görülmektedir (ÇEPEL und ZECH 1982).

(1) Düzlerçamı orman yetiştirme yöresi için çoğul regresyon denklemi

$$H_{0,50} = 24, 36-146,5 \% P - 23, 43 \% K + 76, 99 \% Ca + 0,32 \text{ ppm Fe} \\ - 0,24 \text{ ppm Mn} + 17,40 \text{ mg P} + 1,90 \text{ mg K} - 8,73 \text{ mg Ca} \\ - 0,035 \text{ } \gamma \text{ Fe} + 0,022 \text{ } \gamma \text{ Mn}$$

(2) Tüm orman yetiştirme yöreleri için çoğul regresyon denklemi

$$H_{0,50} = 22,17 + 13,51 \% K + 45,42 \% Ca - 6,21 \% Mg + 0,03 \text{ ppm Fe} - 0,16 \text{ ppm} \\ \text{Mn} + 1,96 \text{ N/P} - 10,69 \text{ N/K} + 7,97 \text{ mg P} - 5,61 \text{ mg Ca} + 0,012 \text{ } \gamma \text{ Mn}$$

Bu denklemlerde, % ve ppm konsantrasyon değerlerinin yanısıra verilen mg ve γ değerleri 100 iğne yapraktaki miktarları göstermektedir.

Buraya kadar yapılan açıklamalardan anlaşılacağı üzere, iğne yapraklardaki besin maddeleri ile meşcere üst boyu arasında anlamlı ilişkiler gösteren basit korelasyon katsayıları

bulunmuştur; fakat bunlar çok sıkı ilişkiler gösterecek düzeyde değildir. Çoğul regresyon analizleri, yalnız Düzlerçamı orman yetiştirme yöresi için oldukça sıkı ilişkileri gösteren sonuçlar vermiştir. Bu duruma göre beslenme ile meşcere üst boyu arasındaki ilişkiler, edafik ve fizyografik faktörlerle meşcere üst boyu arasındaki ilişkilerden daha gevşek bulunmuştur. Gerçekten, iğne yapraklardaki besin maddesi düzeyleri ile toprak ve reliyef özellikleri esas alınarak tüm deneme alanları için yapılan çoğul regresyon analizlerinden, bu iki faktörler grubuna göre elde edilen belirleme katsayıları arasında büyük farklar olduğu anlaşılmaktadır. Çünkü açıklanan ilişkiler için iğne yapraklardaki besin maddelerine ait belirleme katsayısı $R^2 = 0,44$ olduğu halde, edafik ve fizyografik faktörlerin çeşitli kombinasyonlarına göre bu değer, $R^2 = 0,74 - 0,94$ arasında bulunmuştur (ZECH ve ÇEPEL 1972, s. 61 - 68 ile karşılaştırınız).

3.2. Sarıçam Meşcerelerinin Üst Boyu İle İğne Yapraklardaki Besin Maddeleri Arasındaki İlişkiler

Sarıçam meşcerelerinin beslenme ile boy artımı arasındaki ilişkileri belirleyebilmek için yapılan istatistik analizlerden elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

3.2.1. Basit Regresyon Analizlerinden Elde Edilen Sonuçlar

Sarıçam meşcerelerinin 100 yaşındaki meşcere üst boyu ile iğne yapraklardaki besin maddeleri arasındaki karşılıklı ilişkileri gösteren önemli basit korelasyon katsayıları toplu olarak verilmiştir (Çizelge 2). Çizelgedeki değerlerden anlaşılacağı üzere, sarıçam meşcerelerinin üst boyu ile sıkı ilişki gösteren besin maddeleri N, P, K, Zn ve Cu dur.

Artım, bir besin maddesinden çok, öteki besin maddelerinin de birlikte etkisi altındadır. Bu nedenle daha yeterli bilgi sahibi olmak için başka istatistik analizlerin sonuçlarını da gözönünde bulundurmak; örneğin, çoğul regresyon ve faktör analizi bulguları üzerinde de durmak gerekir.

3.2.2. Çoğul Regresyon Analizlerinden Elde Edilen Sonuçlar

Çoğul regresyon analizleri, araştırılan dört orman yetiştirme bölgesi için ayrı ayrı ve tümü için yapılmıştır. Elde edilen çoğul regresyon denklemleri içinden, en küçük standart sapmayı veren ve olanaklar ölçüsünde az değişken sayısına sahip olanlar seçilerek, bunlar çizelge 3'de gösterilmiştir. Bu çizelgenin incelenmesinden şu sonuçlar çıkartılabilir :

(1) Regresyon denklemlerine giren değişkenlerin kombinasyonu orman yetiştirme bölgelerine göre değişmektedir. Başka bir ifade ile boy artımı üzerinde etkili olan besin maddeleri Karadeniz, Karadenizardı, Doğu Anadolu ve İç Anadolu sarıçam yetiştirme bölgelerinde farklılık arz etmektedir. Örneğin Doğu Anadolu bölgesi için elde edilen çoğul regresyon denkleminde makro besin maddelerinden hiçbirisi yer almamıştır. Bu denklem, aynı zamanda dört bölge içinde en küçük standart sapmayı (H_{100} için $s_{y,x} = 2,16$ m) vermektedir. *Nikola*

(2) Araştırılan besin maddeleri içinde özellikle fosfor ve azotun, bazı bölgelerde boy artımı üzerindeki etkisinin çok yüksek olduğu anlaşılmaktadır Karadenizardı, İç Anadolu

Nikola

Çizelge 2.

Sarıçam meşcerelerinin iğne yapraklarındaki besin maddeleri ile meşcere üst boyu (H_{100}) arasındaki anlamlı ilişkileri gösteren basit korelasyon katsayıları.

Tabelle 2.

Signifikante einfache Korrelationskoeffizienten für die Beziehungen zwischen den Nährlementen in den Nadeln und H_{100} von Pinus silvestris-Beständen

Besin maddeleri Nährelemente	Sarıçam Orman Yetiştirme Bölgeleri Wuchsgebiete von Pinus silvestris				
	Karadeniz	Karadeniz- ardı	İç Anadolu	Doğu Ana- adolu	Tüm
	Schwarz- meer n = 46	Schwarz- meer-Hin- terland n = 108	Innerana- tolien n = 33	Ostanato- lien n = 28	Gesamt n = 215
N	0,323 ^x	0,428 ^{xxx}	0,634 ^{xxx}	0,494 ^{xx}	0,475 ^{xxx} — 0/05
P	n.s.	0,606 ^{xxx}	0,493 ^{xx}	n.s.	0,408 ^{xxx}
K	-0,395 ^x	-0,210 ^x	-0,455 ^{xx}	n.s.	-0,406 ^{xxx}
Ca	0,373 ^x	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Mg	n.s.	0,189 ^x	n.s.	0,465 ^x	0,224 ^x
Na	n.s.	0,291 ^{xx}	-0,448 ^{xx}	0,632 ^{xx}	0,134 ^x
Al	n.s.	n.s.	0,620 ^{xx}	-0,550 ^{xx}	n.s.
Fe	0,655 ^{xxx}	0,236 ^x	n.s.	n.s.	0,241 ^{xx} — 0/01
Mn	n.s.	n.s.	n.s.	-0,476 ^x	n.s.
Zn	0,367 ^x	0,465 ^{xxx}	n.s.	n.s.	0,459 ^{xxx}
Cu	n.s.	0,389 ^{xxx}	n.s.	0,620 ^{xx}	0,282 ^{xxx}
B	n.s.	0,301 ^{xx}	n.s.	n.s.	-0,215 ^x — 0/01

Bölgesi ve tüm araştırma alanlarında bu etki açıkça görülmektedir. Karadeniz ve Doğu Anadolu Bölgelerinde ise mikro besin maddeleri etkisinin çok yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Aşağıdaki bulgular bu yargıyı kanıtlamaktadır.

Araştırma Bölgesi	Denkleme giren faktör sayısı	Belirleme katsayısı R^2	Etkili besin maddesi ve buna ait belirleme katsayısı R^2
Karadenizardı	3	0,47	P : 0,32
İç Anadolu	5	0,74	N : 0,40
Tüm	5	0,39	N : 0,23
Karadeniz	3	0,48	Fe : 0,30
Doğu Anadolu	4	0,63	Al : 0,30

Bu sayısal değerlerden anlaşılacağı üzere, her bölge için belirli bir besin maddesi tek başına, beslenme ilişkilerine bağlı olarak meydana gelen boy artımı değişiminin (R^2) yarısından çoğunu etkisi altında bulundurmaktadır. Örneğin İç Anadolu sarıçam yetişme bölgesinde boy artımının % 74'ünü etkisi altında bulunduran 5 besin maddesinden biri olan azotün boy değişimini açıklamadaki payı tek başına % 40'dır.

(3) Araştırılan besin maddelerinden kalsiyum, magnezyum ve mangan hiçbir denkleme girmemiştir. Hernekadar bu sonuç, basit regresyon analizlerine ait bulguları doğrulamakta ise de (Çizelge 2 ile karşılaştırınız), yalnız basit korelasyon katsayılarına dayanarak olayı açıklama yine de yeterli olmamaktadır. Artım ile iğne yapraklardaki kalsiyum arasında bu şekilde bir bulgu *Abies alba* Mill. için de belirlenmiştir (REHFUESS 1968 b). Kalsiyum beslenmesi bakımından oldukça yüksek isteklere sahip bu ağaç türünde böyle bir sonucun açıklanmasının güç olduğuna işaret edilmekte ve bazı yorumlarda bulunulmaktadır. Örneğin, basit korelasyon ile kalsiyum ve potasyum arasında antagonistik bir ilişki bu-

Çizelge 3. Sarıçam meşcerelerinin üst boyunu belirlemede tercih edilen regresyon denklemleri
Tabelle 3. Die multiplen Regressionsgleichungen nach der Elimination (Dünder 1978)

Bölge Gebiet	Değişken sayısı Zahl der Variablen	Standart hata $S_{y,x}$	R^2	Regresyon denklemleri Regressionsgleichung
Karadeniz Schwarz- meer	3	3,44	0,48	$H_{100} = -4,21 + 151,05 (Zn) + 5,94 (k\ddot{u}l) + 74,60 (Fe)$
Kaadeniz- ardı Schwarz- meer-HIn- terland	3	2,91	0,47	$H_{100} = 10,92 + 86,77 (Zn) + 10,26 (P) - 1,48 (K)$
İç Anadolu Inneranato- lien	5	2,99	0,74	$H_{100} = 18,65 - 250,54 (B) + 1,81 (N) + 3,07 (Si) - 314,03 (Na) - 2,23 (K)$
Doğu Anadolu Ostanato- lien	4	2,16	0,63	$H_{100} = 18,85 + 1410,73 (Cu) + 46,88 (Na) - 18,77 (Fe) - 20,06 (Al)$
Tüm Gesamt	5	3,64	0,39	$H_{100} = 10,24 + 58,96 (Zn) + 558,45 (Cu) + 0,83 (N) + 3,40 (P) - 1,42 (K)$

Regresyon denklemlerinden yararlanılarak yapılacak meşcere üst boyu hesaplarında, Zn, Fe, B, Na, Al, Cu değerleri ppm (milyonda bir), öteki besin maddeleri de % olarak denklemlerdeki yerlerine konmalıdır. Örnek : Zn = 7 ppm, fosfor % 0,10 ise denklemden $(Zn) = 0,000007$, $(P) = 0,0010$ olarak hesaba sokulmalıdır.

İndüğü, bu nedenle bu ilişkinin potasyumla temsil edilebileceği, hatta magnezyum için de aynı durumun geçerli olabileceği ayrıntıları ile açıklanmaktadır (REHFUESS 1968 b). Öte yandan, aynı araştırmada bitkinin metabolizma olayı için az miktarda kalsiyuma gereksinim duyduğu ve asimilasyon organlarında kalsiyumun az veya çok pasif olarak biriktiği ifade edilmektedir. Makro element olmasına karşın bitki yaşamında az miktarlarına gereksinim duyulması, belki artım ile bu besin maddesi arasındaki gevşek ilişkinin nedenlerinden biri olabilir.

Çoğul regresyon analizlerinden elde edilen sonuçlar genel olarak değerlendirilirse şu yargıya varılabilir: Sarıçamlara ait meşcere üst boyunun iğne yapraklardaki besin maddesi düzeylerine dayanarak hesaplanması veya bonitet tahmini için bir yaklaşımda bulunulması olanakları sınırlıdır. Çünkü yapılan bu araştırmada yalnız İç ve Doğu Anadolu için önemli bir ilişki ($R^2 = 0,74$ ve $0,63$) bulunulmuştur. Fakat elde edilen sonuçlar, aynı alanlarda, toprak ve reliyef özellikleri ile meşcere üst boyu arasındaki ilişkileri belirleme amacı ile yapılan araştırma bulgularına kıyasla daha sıkı ilişkiler göstermektedir (Çizelge 4). Fakat bu sıkı ilişkinin yalnız çoğul regresyon analizlerine ait bulgular için geçerli olduğunu vurgulamak gerekir. Çünkü faktör analizlerine ait bulgular aksi yöndedir. Bu husus, bundan sonraki bölümde ayrıntıları ile açıklanmıştır.

Çizelge 4. Farklı iki ekolojik faktörler grubunun sarıçam meşcere üst boyu üzerindeki etkilerini gösteren çoğul regresyon belirleme katsayıları

Tabelle 4. Multiples Bestimmtheitsmass nach zwei verschiedenen Faktoren-gruppen für die Beziehung H_{100} von Pinus silvestris-Beständen

Orman yetişme Bölgeleri Wuchsgebiete	Edafik ve fizyografik faktörler Edaphische und physylograpische Faktoren R^2	İğne yapraklardaki besin maddeleri Nährelemente in Nadel-TS R^2
Karadeniz Schwarzmeer	0,46	0,48
Karadenizardı Schwarzmeer-Hinterland	0,43	0,47
İç Anadolu Inneranatolien	0,68	0,74
Doğu Anadolu Ostanatolien	0,52	0,63
Tüm Gesamt	0,31	0,39

3.2.3. Faktör Analizi Sonuçları

Bu araştırmada meşcere üst boyunu etkileyen ve beslenme ile ilişkili bulunan 15 tane faktör incelenmiştir. Çok sayıdaki bu değişkenleri ortak faktör olarak kavramak ve açıklamak için «faktör analizi» yapılmıştır. Bu amaçla bilgisayardan yararlanılmış, bilgisayarın verilerine dayanarak ortak faktör sayısı belirlenmiş, faktör yükleri ve ortak varyanslar hesaplanmış ve sonra da bu bulgular yorumlanmıştır. Konu oldukça özel bilgileri içerdiğinden, elde edilen bulgular hakkında yapılan açıklamaların kolayca anlaşılabilmesi için, özellikle kullanılacak terimler hakkında ön bilgiler verilmesi uygun bulunmuştur. Bu amaçla KALIPSIZ (1981)'dan geniş ölçüde yararlanılmıştır. Anlama kolaylığını sağlama bakımından da bulgularımızdan bir kısmını içeren bir çizelge örnek olarak verilmiştir (Çizelge 5). Açıklamalar bu çizelgeden somut örnekler verilerek yapılmıştır.

Faktör analizlerinde çok sayıdaki değişkenleri belirli kümeler halinde gruplaştırmak esastır. Bir gruba giren değişken öbür gruba da girebilir. Bu grupların herbirine «Ortak faktör» ismi verilmektedir (Çizelge 5'te F_1, F_2, F_3, F_4, F_5). Bu çizelgede görüleceği üzere her ortak faktör birçok değişkenleri içermektedir. Bu değişkenlerden herbirinin, içinde bulunduğu «ortak faktör» e etki derecesi için bir ölçü kabul edilmiştir. Basit korelasyon katsayısı ile eşdeğer olarak kabul edilebilen bu ölçü değerine «faktör yükü» veya «faktör ağırlığı» denmektedir. Örneğin, 5 no. lu çizelgede azot değerine F_1 - ortak faktörü içindeki faktör yükü 0,73, F_4 - içindeki faktör yükü ise $-0,33$ 'tür. Faktör yükünün (veya ağırlığının) $\pm 0,30$ ' dan küçük olması halinde, önemli ilişki göstermediği için, bu değerler çizelgeye geçirilmemektedir (Çizelge 5'te ufak çizgi konan yerler bunu ifade etmektedir).

Örnek olarak verilen 5 no.lu çizelgede, ortak faktör sütununda, H_{100} karşısında bulunan değerler (0,34, $-0,66$, 0,15 gibi) o ortak faktör ile H_{100} arasındaki ilişkileri gösteren korelasyon katsayıları anlamını taşımaktadır. Bunların kareleri alınırsa, herbirine ait bulunan değere «ortak varyans» denmektedir ($0,34^2 = 0,12$, $0,66^2 = 0,43$ gibi). Tüm ortak varyansların toplamından elde edilen değere de «ortaklık ölçüsü» = (Communality = Kommunalität) ismi verilmektedir. Örnek olarak verilen çizelge 5'te ortak varyans sıra ile (0,12), (0,43), (0,02), (0,04), (0,13) olup «ortaklık ölçüsü» de $0,74$ tür. Belirli bir F faktörüne ait faktör yükleri karelerinin toplamı, bu faktörün varyansa katılma miktarını (özgün değer) vermektedir. Özgün değerlerin toplamı ortaklık ölçüleri toplamına (10,84) eşit olmaktadır. Buna kalan varyansların (5,17) eklenmesi ile, tüm varyans bulunabilmektedir ($10,84 + 5,17 = 16,01$). Buradan tüm varyansın ortak faktörler aracılığı ile $10,84 : 16,01 = 0,68$ oranında açıklanabildiği görülmektedir. Bu değer, çoğul regresyon analizlerinden elde edilen belirleme katsayısının (R^2) eşdeğeridir.

Faktör analizinden elde edilen sonuçların değerlendirilmesi için «Faktör analizi yorumlanması»nın yapılması gerekir. Bu işlemin amacı, çok sayıdaki değişkeni, birkaç ortak faktör halinde ifade edebilmektir. Faktör analizi sonuçlarının yorumlanması belirli ölçülere ve ilkelere göre yapılmaktadır (ayrıntılı bilgi için KALIPSIZ 1981, s. 491'e bakınız).

Araştırmamızda bilgisayardan elde edilen faktör analizi sonuçları, 4 sarıçam yetişme bölgesi ve araştırma alanlarının tümü için olmak üzere 5 çizelgede biraraya getirilmiştir. Bunlardan yalnız Doğu Anadolu Bölgesi için olan bir örnek olarak verilmiştir (Çizelge 5). Sözkonusu 5 çizelgedeki bilgiler yukarıda değinilen ilkelere göre yorumlanarak, sonuçlar bir çizelgede toplanmıştır (Çizelge 6).

Çizelge 5. Doğu Anadolu sarıçam yetiştirme bölgesine ait faktör analizi sonuçları
 Tabelle 5. Ergebnis einer Faktorenanalyse von Pinus silvestris- für das Wuchsgebiet von Ost Anatolien

Değişkenler Variablen	Ortak Faktörler (Faktoren)					Ortaklık ölçüsü Kommunalität	Kalan varyans Restvarianz
	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅		
H ₁₀₀	0,34	-0,66	0,15	-0,20	0,36	0,74	0,26
1000 iğne yaprak ağırlığı (1000 Nadelg.)	0,44	-0,43	—	—	-0,31	0,63	0,37
Kül (Asche)	0,87	—	—	—	—	0,90	0,10
Si	0,70	—	—	—	—	0,55	0,45
N	0,73	—	—	0,33	—	0,74	0,26
P	0,82	—	—	—	—	0,69	0,31
K	0,70	—	-0,36	—	0,35	0,79	0,21
Ca	—	0,34	0,48	—	—	0,36	0,64
Mg	0,40	—	0,81	—	—	0,82	0,18
Na	—	—	—	—	0,47	0,23	0,77
Al	—	0,89	—	—	—	0,83	0,17
Fe	—	—	—	0,80	—	0,73	0,27
Mn	—	0,85	—	—	—	0,80	0,20
Zn	0,73	—	—	—	—	0,65	0,35
Cu	0,83	—	—	—	0,34	0,82	0,18
B	0,60	—	—	0,37	—	0,55	0,45
Özgün değer (varyansa katılma miktarı) Eigenwert	5,05	2,51	1,34	1,11	0,82	10,84	5,17
yığılmalı varyans oranı Kum. Anteil an Gesamtvarianz	0,32	0,48	0,56	0,63	0,68		

Çizelge 6. Meşcere üst boyu (H_{100}) için faktör analizlerine ait bulgulardan seçilen ve ağırlığı yüksek olan ortak faktörler
 Tabelle 6. Die extrahierten Faktoren nach Faktorenanalysen

Yetiştirme Bölgeleri Wuchsgebiete	Ortak faktörler extrahierten Faktoren						Ortaklık ölçüsü Kommuna- lität	Çoğul regresyon analizi sonuçları ile karşılaştırma Vergleich mit multip. Regressionanaly.	
	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆		R ²	Denkleme giren değişkenler Variablen
Karadeniz Schwarzmeer	Fe	Cu	Na	Mn	P	K	0,67	0,48	Fe, Zn, kül
Karadenizardı Schwarzmeer- Hinterland	P	Al	Ca	Na	K	—	0,55	0,47	P, Zn, K
İç Anadolu Inneranatolien	K	N	Ca	Si	Zn	—	0,69	0,74	K, N, Si, Na, B
Doğu Anadolu Ost Anatolien	Cu	Al	Mg	Fe	Na	—	0,68	0,63	Cu, Al, Fe, Na
Tüm araştırma bölgesi Gesamt Versuchsgebiet	Al	N,P	K	Ca	Na	Mg	0,57	0,39	N, P, K, Zn, Cu

Bu çizelgenin incelenmesinden şu sonuçlar çıkartılabilir :

(1) Faktör analizleri ile elde edilen sonuçlar, sarıçam meşcerelerinin boy artımını etkileyen değişkenlerin ve etki derecelerinin yetiştirme bölgelerine göre değiştiğini göstermektedir. İlginç olan husus, mikro besin maddelerinin tüm bölgelerde ortak değişken olarak görünmesidir. Bu, özellikle Karadeniz ve Doğu Anadolu bölgeleri için tipiktir. Bu bölgelerden Karadeniz'in bol yağışlı, Doğu Anadolu'nun düşük sıcaklığa sahip olduğu düşünüülürse, Fe ve Al- gibi mikro besin maddelerinin bu bölgelerde boy artımı üzerinde önemli derecede etkili olmasının, toprak reaksiyonu ile ilgili olabileceği sonucuna varılır.

Yetiştirme bölgelerine göre besin maddelerinin boy artımı üzerindeki etkileri, yani ortaklık ölçüsü 0,55 - 0,69 arasında değişmektedir. Tüm araştırma bölgeleri için bu değer 0,57 olarak bulunmuştur. Ortaklık ölçüsünün düşüklüğü milyonlarca hektar genişliğindeki araştırma bölgesinde özellikle iklimik faktörlerin çok heterogen olmasından ileri gelmektedir.

(2) İğne yapraklardaki besin maddeleri ile sarıçam meşcerelerinin boy artımını açıklayabilme hususunda faktör analizleri ve çoğul regresyon analizlerine ait sonuçlar birbirinden farklı bulunmuştur. Gerçekten, çizelgedeki ortaklık ölçüsünü gösteren değerlerin, çoğul korelasyon katsayılarından oldukça yüksek oldukları görülmektedir. Bu durum, yeni ortak faktörler bularak boy artımını daha iyi açıklayabilme olanağının sözkonusu olabileceğine işaret etmektedir.

(3) Çizelgedeki ilginç bir sonuç da faktör analizine giren değişkenlerin, çoğul regresyon analizlerine giren faktörlerle benzerlik göstermesidir. Örneğin Doğu Anadolu Bölgesi için 4 değişken (Cu, Al, Fe, Na) hem faktör analizlerinde, hem de çoğul regresyon analizlerinde ortak faktörler olarak görünmektedir.

(4) Meşcere üst boyunu etkileyen beslenme durumu (iğne yapraklardaki besin maddesi düzeyleri) ile edafik ve fizyografik faktörlere ait faktör analizi sonuçları karşılaştırılırsa toprak özelliklerine ait parametrelerin, meşcere üst boyu değişimi üzerindeki toplu etkiye katılma oranının daha yüksek düzeylerde olduğu kolayca anlaşılır (Çizelge 7).

Çizelgede toprak özellikleri için hesaba sokulan parametreler tüm toprak profiline ait rezerv değerleridir (ÇEPEL, DÜNDAR ve GÜNEL 1977, s. 106 ve 119 ile karşılaştırmamız). Bu sonuçlar, sarıçam meşcerelerinin üst boyunun toprak özelliklerine göre duyarlı bir şekilde belirlenebileceğini göstermektedir.

4. ÖZET VE SONUÇ

Bu araştırma yazısında, sarıçam ve kızılçam meşcerelerinin ekolojisi üzerine yaptığımız iki araştırma, beslenme ile boy artımı ilişkileri bakımından değerlendirilmiştir. Bu amaçla, iğne yapraklardaki besin maddeleri içerikleri ile meşcere üst boyu arasındaki bağıntılar çeşitli istatistik uygulamalar ile ortaya konmaya çalışılmıştır. Ayrıca bu iki ağaç türüne ait meşcerelerin belirli yaşlarda sahip olabileceği üst boyu tahmin için kullanılacak parametrelerin neler olabileceği üzerinde durulmuştur. Bu parametrelerden beslenme ilişkileri ile toprak özelliklerine ait olanlar karşılaştırılarak hangileri ile daha duyarlı sonuçlar elde edilebileceği ortaya konmuştur. Araştırma materyalini örnekleme yolu ile alınan 215 sarıçam ve 92 kızılçam meşceresinden sağlanan iğne yaprak örnekleri oluşturmuştur.

Çizelge 7. Edafik faktörler ve iğne yapraklardaki besin maddesi düzeylerinin, meşcere üst boyunun değişimi üzerindeki etki derecelerinin karşılaştırılması

Tabelle 7. Vergleich der Auswirkungen von edaphischen- und nadelanalytischen Kenngrößen über die Variation H_{100} von Pinus silvestris-Beständen

Yetiştirme Bölgesi Wuchsgebiet	Değişkenler (Variablen)			
	Toprak özellikleri edaphische Kenngrößen		İğne yapraklardaki besin maddeleri Nadelanalytische Kenngrößen	
	R^2	Ortaklık ölçüsü Kommuna- lität	R^2	Ortaklık ölçüsü Kommuna- lität
Karadeniz Schwarzmeer	0,43	0,66	0,48	0,67
Doğu Anadolu Ost Anatolien	0,37	0,75	0,63	0,68
İç Anadolu Inneranatolien	0,78	0,79	0,74	0,69
Tüm Araştırma Bölgeleri Gesamt Versuchsgebiet	0,39	0,65	0,39	0,57

Bu iğne yapraklarda N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu, B, Zn, Na ve Al gibi besin maddeleri belirlenmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgular şu şekilde özetlenebilir:

(1) İğne yapraklardaki besin maddesi düzeyleri ile meşcere üst boyu arasında önemli ilişkiler bulunmuştur. Homogen yetiştirme ortamı koşullarında kızılçam meşcerelerinin boy artımının % 65'inin iğne yapraklardaki besin maddeleri ile açıklanabileceği, heterogen koşullarda bunun % 44'e kadar düştüğü belirlenmiştir. Sarıçam meşcereleri için bu değerlerin % 39-74 arasında değiştiği ortaya çıkmıştır.

(2) Çoğul regresyon analizleri, faktör analizlerine kıyasla mevcut ilişkileri daha düşük düzeyde açıklayabilmektedir. Örneğin iğne yapraklardaki besin maddelerine göre sarıçam meşcerelerinin boy artımı, çoğul regresyon analizleri ile % 39-74 arasında açıklanabildiği halde, faktör analizi sonuçlarına göre bu değer % 55-69'dur (Çizelge 6).

(3) Meşcere üst boyu üzerinde etkili olan besin maddeleri, orman yetiştirme bölgelerine göre değişmektedir. Örneğin sarıçam orman yetiştirme bölgelerinde Doğu Anadolu için mikro besin maddeleri (Fe, Cu, Al) etkili olduğu halde, İç Anadolu için azot büyük bir önem taşımaktadır.

(4) Belirli yaşlarda meşcere üst boyunu tahmin edebilme amacıyla faktör analizleri ile belirlenen parametrelerden toprak özelliklerine ait olanlar, besin maddelerine ilişkin olanlara kıyasla daha duyarlı sonuçlar vermiştir. Başka bir ifade ile, faktör analizleri ile bulunan ve toprak özelliklerine ait olan parametrelerin, meşcere üst boyu değişimi üzerindeki toplu etkiye katılma oranının daha yüksek düzeyde olduğu anlaşılmıştır. Çoğul regresyon analizleri ile bulunan parametrelere göre bu şekilde kesin bir yargıya varma olanağı yoktur (Çizelge 7).

(5) Bulgular hakkında buraya kadar yapılan açıklamalardan anlaşılacağı üzere, belirli yaştaki meşcere üst boyunu tahmin etmedeki başarı derecesi üzerinde, araştırılan ekolojik faktörlerin türü ile birlikte, seçilecek istatistik yöntemin de etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

BEZIEHUNGEN ZWISCHEN DEM HÖHENWACHTUM UND DEN NÄHRELEMENTGEHALTE DER NADELN VON PINUS SILVESTRIS— UND PINUS BRUTIA— BESTÄNDEN TYPISCHER WUCHSGEBIETE

**Doç. Dr. Münir DÜNDAR
Prof. Dr. Necmettin ÇEPEL**

Abstract

Diese Arbeit untersucht die Beziehungen zwischen der Ernährungslage und der Wuchsleistung der Hartkiefernbestände im Bereich von Antalya und der Gemeinkiefern in vier Wuchsgebieten in der Türkei und versucht herauszustellen, ob die nadelanalytischen Kennwerte oder die edaphisch-physiographischen Faktoren engere Beziehungen zu der Wuchsleistung zeigen.

Zusammenfassung

In früheren Arbeiten hatten wir die Zusammenhänge zwischen der Wuchsleistung und den entscheidenden Standortfaktoren für *Pinus brutia* im Bereich der Oberforstdirektion Antalya und für *Pinus silvestris* in verschiedenen Wuchsgebieten in der Türkei untersucht. Mit Hilfe der statistischen Rechenverfahren konnten für *Pinus silvestris* 67-78 %, für *Pinus brutia* sogar 79-94 % der Wuchsleistungsvariation erklärt werden.

Die Ergebnisse dieser Arbeiten gaben den Anlass, auch den Ernährungszustand dieser Kiefernarten zu untersuchen. Aus diesem Grunde haben wir geprüft, ob zwischen dem Höherwachstum und dem Ernährungszustand der *Pinus silvestris*— und *Pinus brutia*— Beständen korrelative Zusammenhänge vorliegen. Hier werden die Ergebnisse oben erwähnten zwei Arbeiten erörtert, die sich mit der Wuchsleistung und der Ernährungslage von *Pinus silvestris* und *Pinus brutia* befassen.

Uns interessieren im folgenden besonders zwei Fragen :

(1). Bestehen gesicherte Zusammenhänge zwischen den Nährelementkonzentrationen in den Nadeln und dem Höhenwachstum von *Pinus silvestris*— und *Pinus brutia*— Bestände in verschiedenen Wuchsgebieten?

(2). Ob die edaphisch— physiographischen oder nadelanalytischen Kennwerte die Wuchsleistung der Bestände besser widerspiegeln.

Die Untersuchungen wurden in vier Wuchsgebieten von *Pinus silvestris*, nämlich im Schwarzmeer, im Schwarzmeer-Hinterland, in Inneranatolien und in Ostanatolien; von *Pinus brutia* im Wuchsgebiet Antalya durchgeführt, wo insgesamt bei der ersten Baumart 215 und bei der zweiten 92 Probeflächen gewählt worden sind. In den Probeflächen wur-

den das Alter und der Bestandesoberhöhe gemessen und aus den 5 bis 7 Bäumen, die am Ende der Vegetationsperiode gefällt worden sind, Nadelproben geerntet. In den Nadelproben wurden die Elemente N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu, B, Zn (für *Pinus silvestris* noch dazu Na und Al) bestimmt.

Um Beziehungen zwischen dem Höhenwachstum und den Nährelementkonzentrationen in den Nadeln bestimmen zu können, wurden statistische Rechenverfahren, wie einfache und multiple Regressionsanalyse (für *Pinus silvestris* auch Faktorenanalyse) angewandt.

Im folgenden werden die Ergebnisse für *Pinus brutia* und *Pinus silvestris* getrennt erörtert.

Beziehungen Zwischen dem Höhenwachstum und den Nährelementkonzentrationen der Nadeln von *Pinus brutia*- Beständen.

Die Untersuchungen wurden in Antalya in vier Wuchsbezirke d.h. in Düzlerçamı, Bük, Bucak und Kaş-Lengüme durchgeführt und für die genannten Wuchsbezirke ausgewertet. Die Ergebnisse der einfachen Regressionsanalysen sind in der Tabelle 1 zusammengestellt. Wie aus der Tabelle 1 zu entnehmen, sind die einfachen Korrelationskoeffizienten nicht sehr hoch, doch dieses Ergebnis ist verständlich, denn die korrelativen Zusammenhänge lassen sich nach Çepel, Zech (1982) auf folgende ökologischen Beziehungen zurückführen :

a. Gutwüchsige, besser mit N,P,K und Fe versorgte *Pinus brutia*- Bestände stocken auf den humus-, stickstoff-, phosphor- und kaliumreicheren, tiefgründigeren und damit frischeren Standorten mit niedrigerem pH.

b. Schlechtwüchsige Hartkiefern dagegen enthalten in Ihren Nadeln viel Ca und Mg, weil sie überwiegend auf flachgründigen, bis zum Oberboden hin carbonatreichen Standorten wachsen. Tabelle 1 zeigt, dass die Nadelparameter N, P, Fe und Cu positiv gesicherte Zusammenhänge mit H_{050} ergeben; die entsprechenden negativen Korrelationen betreffen die Variablen Ca, Mg, Mn, Zn und B.

Die multiple Regressionsanalyse ergibt für Düzlerçamı einen multiplen Korrelationskoeffizienten von $R = 0,808$ und ein Bestimmtheitsmass von $B = 0,654$; das bedeutet, dass 65 % der Variation von H_{050} lassen sich als Folge der Variation folgender Nadelparameter erklären : P, K, Ca, Fe und Mn. Die entsprechende Korrelationsgleichung lautet :

$$H_{050} = 24,36 - 146,5 \% P - 23,43 \% K + 76,99 \% Ca + 0,32 \text{ ppm Fe} - 0,24 \text{ ppm Mn} + 17,40 \text{ mg P} + 1,90 \text{ mg K} - 8,73 \text{ mg Ca} - 0,035 \gamma \text{ Fe} + 0,022 \gamma \text{ Mn.}$$

Wenn man alle 92 Probeflächen im Wuchsgebiet Antalya berücksichtigt, beträgt der multiple Korrelationskoeffizient (R) 0,662 und das multiple Bestimmtheitsmass (B) 0,44. Im Gegensatz zu Düzlerçamı können somit bei Berücksichtigung sämtlicher 92 Probeflächen aller vier Wuchsbezirke nur noch 44 % der Wuchsleistungsvariation erklärt werden. Die entsprechende Regressionsgleichung lautet :

$$H_{050} = 22,17 - 13,51 \% K + 45,42 \% Ca - 6,21 \% Mg + 0,03 \text{ ppm Fe} - 0,16 \text{ ppm Mn} + 1,96 \text{ N/P} - 10,69 \text{ N/K} + 7,97 \text{ mg P} - 5,61 \text{ mg Ca} + 0,012 \gamma \text{ Mn.}$$

Diese Ergebnisse, besonders diejenige für das gesamt Wuchsgebiet von Antalya sind

nicht befriedigend; weil der Prozentsatz der erklärten Wuchsleistungsvariation sehr niedrig ist.

Das ist aber verständlich, denn unsere 92 Probeflächen sind auf einer Gesamtfläche von 2,2 Millionen Hektar mehr oder weniger reliefierten Landes verteilt. Die Höhenlage der Probeflächen schwankt zwischen 150 m und 1150 m ü.NN, wodurch allein die Länge der Vegetationsperiode erheblichen Einfluss auf das Wachstum der Bäume hat. Innerhalb ökologisch homogener Raumeinheiten (z.B. Wuchsbezirk Düzlerçamı) ist bei entsprechend hoher Anzahl von Probeflächen deshalb mit statistisch strafferen Beziehungen zu rechnen. Ausserdem darf nicht ausser Acht gelassen werden, dass unter den mediterranen Bedingungen mit einer langen Sommertrockenheit zu rechnen ist, die die Wuchsleistung wesentlich beeinflusst und nadelanalytisch quantitativ nicht befriedigend zu erfassen ist. Deshalb erklärt die Variation der ermittelten Nadelkenngrössen nur 65 bzw 44 % der Wuchsleistungsvariation. Im Gegensatz dazu erlauben die Boden- Klima- und Reliefeneigenschaften eine Erklärung von 79 bis 94 % der $H_{0.50}$ Variation. Dieses deutlich bessere Ergebnis wird in entscheidendem Masse bedingt durch den Faktor «nutzbare Wasserspeicherleistung des intensiv durchwurzelten Bodenraumes» (Çepel und Zech 1982).

Beziehungen zwischen dem Höhenwachstum und den Nährelementkonzentrationen der Nadeln von Pinus silvestris- Beständen.

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen können wie folgt zusammengefasst werden:

Die signifikante Korrelationskoeffizienten der einfachen Regressionsanalysen für einzelne Gebiete und für das gesamte Versuchsgebiet sind in der Tabelle 2 zusammengestellt. Wie eng die Korrelation zwischen den N- Konzentrationen der Nadeln und der Wuchsleistung ist, geht aus der erwähnten Tabelle hervor. Auch der P-Gehalt der Nadeln sind, unter Ausnahme vom Schwarzmeer-Gebiet und Ostanatolien mit der Bestandesoberhöhe positiv korreliert. Weitere Nadelkennwerte die eine enge Korrelation mit der Wuchsleistung zeigen, sind K, Zn und Cu-Gehalte, wobei K-Gehalte der Nadeln eine negative Beziehung zu der Bestandesoberhöhe aufweisen.

Wenn wir die Ergebnisse der multiplen Regressionsanalysen betrachten, zeigt es sich, dass im Schwarzmeer-Gebiet 54 %, im Schwarzmeer-Hinterland 51 %, in Inneranatolien 79 %, in Ostanatolien 63 % und im gesamten Versuchsgebiet 40 % der Wuchsleistungsvariation als Folge der Nährelementgehalte in den Nadeln erklärt werden kann. Auch hier zeigen alle Regressionsgleichungen ein negatives Bestimmungsgewicht der K-Spiegelwerte zu dem Wachstum von Pinus silvestris. Somit wird das Ergebnis der einfachen Regressionsanalyse bestätigt. Wir haben die unwesentlichen Variablen eliminiert und für einzelne Gebiete Regressionsgleichungen erhalten, die der Tabelle 3 zu entnehmen sind. Die Elimination ermöglicht die Ausschaltung ein Teil der Variablen, dennoch erklären die verbleibenden Variablen noch immer einen grossen Teil der Wuchsleistungsvariation. Die Ergebnisse der multiplen Regressionsanalyse zeigen, dass dieses Rechenverfahren für die Berechnung von $H_{1.00}$ nach den Nadelkennwerten beschränkt aussagekräftig ist, weil diese Analyse nur für Inneranatolien einen relativ hohen Korrelationskoeffizienten von $R = 0,86$ und ein Bestimmtheitsmass von $B = 0,74$ zeigt. Die Ergebnisse mit den Nadelkennwerten bedeuten immerhin einen höheren Signifikanzniveau als die Ergebnisse mit den edaphisch- physiographischen Faktoren (Tabelle 4).

Die Ergebnisse der multiplen Regressionsanalyse dürften mit Vorsicht interpretiert werden, weil zwischen den vorgegebenen unabhängigen Variablen zahlreiche Interkorrelationen bestehen. Im Gegensatz dazu gestatten die multivariate Analysen, mit beliebig interkorrelierter Grössen zu rechnen. Eines dieser Verfahren ist die Faktorenanalyse. Sinn und Zweck der Faktorenanalyse ist es, einige wenige Faktoren herauszustellen, die in der Vielzahl der interkorrelierten x- und y- Variablen wirksam sind. Faktoren sind nicht messbare, rechnerische Grössen, die voneinander unabhängig sind. Sie stehen in linearem Zusammenhang mit den ursprünglichen Variablen und werden als «Variable höherer Ordnung» aufgefasst (vgl. : Zech und Çepel 1972). Die Identifizierung der Faktoren geschieht anhand der Ladungen, welche ein Mass für die Intensität der linearen Beziehungen zwischen Variablen und Faktoren sind, vergleichbar mit den einfachen Korrelationskoeffizienten. Sie können positiv und negativ sein und schwanken von 0 bis 1. Nach Literaturangaben erreichen nur solche Ladungen eine bestimmte «Erheblichkeit, die über $\pm 0,30$ liegen (Zech und Çepel 1972). Zu erwähnen sind noch die Kommunalität und die Restvarianz die ganz rechts in der Tabelle stehen (Tabelle 5). Die Kommunalität sagt aus, in welchem Mass die Variation einer Variablen durch alle errechneten Faktoren erklärt wird, wobei die Restvarianz ein Mass für die unerklärte Variation ist.

Die Faktorenanalyse wurde für vier Wuchsgebiete und für das gesamte Versuchsgebiet durchgeführt, die Ergebnisse für Ostanatolien als Muster in der Tabelle 5 angegeben, die Ergebnisse für vier Wuchsgebiete und für das gesamte Versuchsgebiet in der Tabelle 6 zusammengestellt. Danach lassen sich im Schwarzmeer Gebiet 6, im Schwarzmeer-Hinterland, in Inneranatolien, sowie in Ostanatolien 5 und im gesamten Versuchsgebiet 6 Faktoren heraus Schälen, die zusammen in der Reihenfolge 67, 55, 69, 68 und 57 % der Gesamtvariation erklären (Tabelle 6). Wie diese Werte zeigen, ist es uns nur teilweise gelungen, die von 16 Variablen gekennzeichnete Gesamtvariation in Faktoren auszudrücken.

Wenn die Ergebnisse zwischen den Nährelementgehalte der Nadeln und der Wuchsleistung der Bestände mit den Ergebnissen der edaphischen und physiographischen Faktoren und der Wuchsleistung verglichen werden, stellt sich heraus, dass die Ergebnisse mit den letztgenannten Parametern bessere Aussagen erlauben (Tabelle 7).

KAYNAKLAR

ÇEPEL, N., DÜNDAR, M. ve GÜNEL, A., 1977. *Türkiye'nin Önemli Yetiştirme Bölgelerinde Saf Sarıçam Ormanlarının Gelişimi İle Bazı Edafik ve Fizyografik Etkenler Arasındaki İlişkiler*. TÜBİTAK Yayınları, No. 354, TOAG Seri No.65, Ankara.

ÇEPEL, N. und ZECH, W., 1982. *Ernährungszustand und Wuchsleistung von Pinus brutia-Beständen in Südanatolien*. Forstw. Cbl. 4, 260-273.

DÜNDAR, M., 1978. *Türkiye'nin Çeşitli Yetiştirme Bölgelerindeki Sarıçam (Pinus silvestris L.) Ormanlarının İğne Yapraklarındaki Besin Maddeleri İçerikleri İle Boy Artımı Arasındaki İlişkiler*. TÜBİTAK-TOAG, Proje No. 272.

FOERST, K., 1979 : *Standort, Wuchsleistung und Ernährungszustand älterer bayerischer Bestände der grünen Douglasie (Pseudotsuga menziesii (Mirb.) Franco var menziesii)*. Diss. Universität München.

HEINSDORF, D., 1964. Über die Zusammenhänge des Nährstoffgehaltes in Böden und Nadeln und des Wachstums von Kiefernkulturen auf grundwasserfernen Sanden. *Archiv f. Forstwesen* 13, 865.

KALIPSIZ, A., 1981. İstatistik Yöntemler. I.Ü. Orman Fakültesi Yayın No. 294, İstanbul.

LAATSCH, W., 1967. Beziehungen zwischen Standort, Ernährungszustand und Wuchsleistung von Kiefernauaufforstungen im Mittelmeergebiet *Forstw. Cbl.* 86, 69 - 81.

LEYTON, L., 1956. The relationship between the growth and mineral composition of the foliage of Japanese Larch. *Plant and Soil* VII, 167.

REHFUESS, K.E., 1967. Standort und Ernährungszustand von Tannenbeständen (*Abies alba* Mill.) in der südwestdeutschen Schichtstufenlandschaft. *Forstw. Cbl.* 86, 321 - 348.

REHFUESS, K. E., 1968a. Beziehungen zwischen dem Ernährungszustand und der Wuchsleistung südwestdeutscher Tannenbestände (*Abies alba* Mill.) *Forstw. Cbl.* 87, 36 - 58.

REHFUESS, K. E., 1968b. Zusammenhänge zwischen dem Ernährungszustand und der Bonität nordbayerischer Tannenbestände (*Abies alba* Mill.) *Forstw. Cbl.* 87, 257 - 320.

STREBEL, O., 1960. Mineralstoffernährung und Wuchsleistung von Fichtenbeständen (*Picea abies*) in Bayern. *Forstw. Cbl.* 79, 17.

STREBEL, O., 1961. Nadelanalytische Untersuchungen an Fichten-Altbeständen sehr guter Wuchsleistung im bayerischen Alpenvorland. *Forstw. Cbl.* 80, 344.

WEHRMANN, J., 1959. Mineralstoffernährung von Kiefernbeständen (*Pinus silvestris*) in Bayern. *Forstw. Cbl.*, 78, 129.

WEHRMANN, J., 1963. Möglichkeiten und Grenzen der Blattanalyse in der Forstwirtschaft. *Landwirtschaft. Forschung* 16, 130.

ZECH, W., ÇEPEL, N., 1972. Güney Anadolu'daki Bazı *Pinus brutia* meşcerelerinin Gelişimi İle Toprak ve Reliyef Özellikleri Arasındaki İlişkiler. I.Ü. Orman Fakültesi Yayın No. 191, İstanbul.

ZÖTTL, H., und KENNEL, R., 1963. Ernährungszustand und Wachstum von Fichten-Altbeständen nach Ammoniakgas- und Stickstoffsaldüngung. *Forstw. Cbl.* 82, 76.

ZÖTTL, H., und VELASCO, F., 1966. The state of nutrition and growth of different afforestations of the genus *Pinus* in Spain. *Anal. de Edafologia y Agrobiologia* XXV, 5/6, 249 - 268.

AKDENİZ BÖLGESİNDE YETİŞME ORTAMI BÖLGESEL SINIFLANDIRMASININ YORUMU

Doç. Dr. M. Doğan KANTARCI¹

Kısa Özet

Türkiye'nin % 15'ini kapsayan Akdeniz Bölgesi yeryüzü şekli-iklim özelliklerine ve bunlara bağlı olarak doğal ağaç ve çalı türlerinin yayılışına göre dört yetiştirme ortamı bölgeleri grubuna, 11 yetiştirme ortamı bölgesine ve 70 yetiştirme ortamı yöresine ayrılmıştır. Bölge arazisinin % 19,2'si tarıma uygundur. Ayrıca arazinin % 4,8'i kontrollü tarıma uygundur. Arazinin % 66,1'i ise ormancılığa ve hayvancılığa uygundur. Geniş alanlardaki tahribatın sonucunda bugünkü orman alanı bölgenin % 49,1'ini kapsamaktadır. Toplam 4,4 milyon ha olan bu orman alanının ancak % 7'si normal kapalı ve üretim yapabilir durumdadır. Akdeniz Bölgesinin tarım, ormancılık ve hayvancılık alanındaki yüksek potansiyeli ile Akdeniz'de ve Orta Doğu'daki konumu Türkiye'nin dış ticareti bakımından stratejik bir değer taşımaktadır. Bu nedenle Akdeniz Ormancılığına olduğu kadar bölgedeki tarım, hayvancılık, turizm, sağlık ve spor ile ilgili planlamalara ve yatırımlara temel olabilecek ekolojik bilgilerin sağlanması için yetiştirme ortamı bölgesel birimler¹ ayrılmıştır.

GİRİŞ

Akdeniz Bölgesi Türkiye'nin % 15'ini kaplayan ve ülkenin dış ticareti ile ekonomik gelişimi üzerinde önemli etkilere sahip stratejik değerinde bir coğrafya bölgemizdir. Akdeniz Bölgesinde tarım, ormancılık, hayvancılık, turizm, dinlenme-spor ve sağlık alanlarında yapılacak yatırımların giderek gelişeceği ve bu yatırımların Türkiye için çok olumlu sonuçlar vereceği anlaşılmaktadır. Bu nedenle bölgenin ekolojik özelliklerinden bir kısmı canlıların yetiştirme-yaşama ortamı özellikleri olarak ele alınıp incelenmiş ve yetiştirme ortamı bölgeleri, yöreleri ile yükselti - iklim kuşakları ayrılmıştır (Kantarci, M.D. 1984). Ayrılmış bölgeler ve yöresel yetiştirme ortamı birimlerinin özellikleri açık hava şartlarının etkisi altında çalışmak durumunda olan işletmelerin planlanmasında, yönetiminde ve yeni yatırımlarında göz önünde bulundurulması gereken temel esaslar arasındadır. Söz konusu sınıflandırma bilimsel bakımdan olduğu kadar, eğitim ve öğretimde kullanılabilecek birçok sonucun da elde edilmesini sağlamıştır.

1 İ.Ü. Orman Fakültesi Toprak İlimi ve Ekoloji Abd. Bahçeköy - İSTANBUL

2. AKDENİZ BÖLGESİNDE YETİŞME ORTAMI BÖLGESEL SINIFLANDIRMASI

Akdeniz Bölgesinde 4 tane yetişme ortamı bölgeleri grubu, 11 tane yetişme ortamı bölgesi ve 70 tane de yetişme ortamı yöresi ayırılmıştır. Deniz Etkisi Altındaki Yetişme Ortamı Bölgeleri Grubunda ayırılan iki yetişme ortamı bölgesinin herbirinde kızılçam, sedir ve orman üstü kuşağı olmak üzere üç ana yükselti iklim kuşağı ayırılmıştır. Yükselti-iklim kuşakları alt kuşaklara, alt kuşaklar da yörelere ve alt yörelere ayrılmıştır. Akdeniz İç Yetişme Ortamı Bölgeleri Grubunda ayırılan iki yetişme ortamı bölgesi ile Göller Yetişme Ortamı Bölgeleri Grubunda ayırılan dört yetişme ortamı bölgesi ve Akdeniz Ardı Yetişme Ortamı Bölgeleri Grubunda ayırılan üç yetişme ortamı bölgesi yetişme ortamı yörelere, yörelere de alt yörelere ayırılmışlardır. Bu bölgelerdeki yükselti-iklim kuşakları bazı yerlerde yörelere, bazan da alt yörelere halinde ayrılabilmişlerdir. Tablo 1'de ayırılan yetişme ortamı birimleri ile bunların yıllık, dört yaz ayı ve ocak ayına ait iklim değerleri verilmiştir.

3. ELDE EDİLEN BİLGİLERİN KISA YORUMU

3.1. **Ekoloji açısından**, öncelikle ekolojinin bir dalı olan Yetişme Ortamı Bilgisi açısından elde edilen sonuçlar ilgi çekicidir. Akdeniz ile İç Anadolu yaylası arasında ve kısa bir yatay mesafede 2000 - 3000 m yükseltilerle dik bir duvar oluşturan Toros Dağları ılık ve nemli akdeniz iklimi ile soğuk ve kurak kara iklimini birbirinden kesin sınırlarla ayırmaktadırlar. Toros Dağlarının eksenlerinin uzanış yönleri Akdeniz üzerinden gelen nemli ve ılık güneybatı rüzgârlarının etkisinin farklı ölçülerde alınmasına sebep olmaktadır. Aynı durum Toros Dağlarının güney yamaçlarındaki vadilerin açılış yönlerine bağlı olarak da farklı yetişme ortamı özelliklerinin ortaya çıkmasına sebep olmaktadır. Böylece, Batı Akdeniz Yetişme Ortamı Bölgesinde yağışların daha fazla olduğu, Doğu Akdeniz Yetişme Ortamı Bölgesinde ve özellikle güneydoğu bakılı yamaçlar (Bolkar Dağları) ile güneybatı rüzgârını alamayan yamaçlarda yağışın daha az, iklimin de daha kuru oluşunun sebebi açıklanabilmektedir (Tablo 1 ve kesit 1, 2, 3). Benzer yağış farkları güney ve güneybatıya açılan Dalaman, Koca Çay, Alakır, Aksu, Köprü Çayı, Manavgat Irmağı, Dım Çayı ve Seyhan ile Ceyhan vadileri ile güneydoğuya açılan Göksu Vadisi ve Seyhan ile Ceyhan vadilerinin yukarı kolları arasında da belirgin olarak görülmektedir (Tablo 1).

Toros Dağlarının arasında kalan yukarı havzalar ile kapalı havzalar deniz etkisini kısmen almakta veya alamamaktadırlar. Bu iç havzalarda karasal iklim özellikleri hakimdir (Tablo 1 ve kesit 4).

Göller yetişme ortamı bölgelerinde de iklimin karasal karakteri ağır basmaktadır. Ancak bu bölgelerde hakim olan kuzeydoğu rüzgârları, göllerin batısındaki yamaçlar üzerinde nemli etkiler yapmalarını sağlamaktadırlar (Tablo 1 ve kesit 5).

Akdeniz Ardı Yetişme Ortamı Bölgeleri ise İç Anadolu'nun karasal ikliminin etkisi altındadır. Buralarda yetişme ortamı özellikleri Akdenize bakan yamaçlardan tamamen farklıdır (Tablo 1 ve kesit 2). Ormanların tahribi ve aşırı otlatmaların da etkisi sonucunda bozulan ekolojik denge buradaki kurak yetişme ortamı şartlarında doğal olarak yeniden sağlanamamaktadır. Bu nedenle Akdeniz Ardı Yetişme ortamı bölgelerinin çıplak görünümü karakteristiktir.

Yetiştirme ortamı bölgesel sınıflandırması, daha önce Trakya'da tarafımızdan yapılmış olan sınıflandırmalarda kullanılan yöntemin Akdeniz Bölgesinde aynen uygulanamayacağını göstermiştir. Esasen Trakya'da uygulanan yöntemin Kuzey ve Güney Trakya arasında da farklı olarak kullanıldığı daha önce de belirtilmişti (Kantarıcı, M.D. 1976-1979, İrmak, A., A. Kurter, M.D. Kantarıcı 1980). Kullanılan yöntem G.A. Krauss ile G. Schlenker tarafından kombine yetiştirme ortamı sınıflandırması olarak ortaya atılmış ve Güney Almanya'da uygulanmıştır (Kantarıcı, M.D. 1980). Kombine yöntem dünyanın veya bir ülkenin her yerinde geçerli olan bir sınıflandırma şablonu değildir. Bu yöntem bir şablondan ziyade bir değerlendirme-sınıflandırma prensibidir. Yöntemin bir sınıflandırma prensibi olarak Akdeniz Bölgesinde de başarı ile uygulanabileceği ortaya konulmuştur (Kantarıcı, M.D. 1982-1 ve 1984). Bu sonuç ülkemizde uygulanacak yetiştirme ortamı sınıflandırmalarında olduğu kadar ekoloji eğitimi ve öğretimi bakımından da çok önemlidir.

3.2. Toprak İlimi açısından elde edilen sonuçları sayısal değerle ifade etmek şimdilik mümkün değildir. Yapılan yetiştirme ortamı sınıflandırmalarında toprak özelliklerinin laboratuvarında araştırılması ile elde edilecek bilgilerin kullanılabilmesi ayrıntılara inilmemiştir. Ancak arazideki incelemelerimiz bazı ilginç sonuçlara varmamızı sağlamıştır. Akdeniz Bölgesi'nde kireç taşları, kireçli konglomeralar, kireç çimentolu kum taşları, kireçli fişler, travertenler, kireçli tortul materyaller ve diğer kireçli anakayalar bölgenin hemen tamamına yakın kısmını kaplamaktadırlar. Bu kireçli anakaya ve anamateryallerden oluşan topraklar, farklı derinlik ve taşlılık değerleri göstermektedirler. Ancak hepsinin ortak karakteri alkalin reaksiyonlu ve kalsiyumca zengin oluşlarıdır. Bu toprakların genetik gelişimleri üzerinde yeryüzü şekli-iklim özelliklerinin etkisi belirgin olarak gözlenmektedir. Doğal bitki örtüsünün aşırı derecede tahribi sonucunda erozyona uğramış olan topraklar, yukarıdaki değerlendirmenin dışındadırlar (Toprak Genetiği açısından), Kapalılığı, bozulmamış ormanların altında yaptığımız incelemeler Kızılcam Kuşağındaki toprak oluşumu ile Sedir Kuşağındaki toprak oluşumu ve gelişimi arasında bazı farkların söz konusu olduğunu göstermiştir. Sedir Üst Kuşağında ise kireç taşından oluşmuş topraklarda yıkanma ve birikme horizonlarının gelişmiş olduğunu gördük. Denize bakan yamaçlardaki yükselti-iklim kuşaklarının toprak oluşum ve gelişimleri ile karasal iklim tiplerinin hakim olduğu yörelerdeki toprak oluşum ve gelişimi arasındaki farklar iklim özelliklerinin etkisi bakımından yeterli bilgiyi vermemektedir. Akdeniz Bölgesi'nde varılan bu sonuç iklimin toprak oluşumu ve gelişimi üzerindeki mutlak hakimiyetini göstermektedir. Ancak iklimin bu kadar belirgin olarak etkili olduğu Akdeniz Bölgesi'nde bile anakaya özelliklerinin de toprak oluşum ve gelişiminde önemli etkileri olduğunu belirtmek gerekir. Kireç taşları ile konglomeralar, kum taşları, travertenler ve fişler arasında olduğu kadar bunlarla tortul materyaller ve magmatik kökenli anakayalar arasında toprak özellikleri bakımından dikkate değer farklar vardır. Bütün bu farklı etkilere rağmen, anakaya özelliklerini bölgesel ve yöresel sınıflandırmalarda kullanmak mümkün olmamıştır. Çünkü toprakların hemen tamamında görülen alkalin reaksiyon ve yüksek kalsiyum içeriği, toprakların diğer özelliklerinin bitkilerin yayılışında etkili olabilmesini önlemiştir. Yeryüzü şekli ve iklim özellikleri ise, toprak özelliklerinden daha belirgin olarak bitkilerin yayılışını etkilemiştir. Bu yönde devam ettirilecek olan araştırmalar herhalde toprak genetiği açısından çok ilginç sonuçlara ulaşmamızı sağlayacaktır.

3.3. Akdeniz Bölgesinde arazinin % 19.2'sinin tarıma uygun olan I + II + III. yetenek sınıfları grubunda, % 4.8'inin toprak koruma tedbirleri alınmak ön şartı ile tarım yapılabilecek nitelikte olan IV. yetenek sınıfında, % 66.1'inin ise, ormancılığa ve mer'aya

uygun olan V+VI+VII. yetenek sınıfları grubunda bulunduğu görülmektedir. Orman alanları aşırı tahriplerin sonucunda bölgenin ancak % 49.1'ini kaplayabilir durumdadır. Tarım arazisinin potansiyel alanının darlığı dikkati çekmektedir. Tarım alanı olarak kullanılan arazi ise potansiyel sınırların dışına taşmış olup bölgenin % 29.2'sini kapsamaktadır. Arazinin sarpılığı ve otlak olarak kullanılacak alanların özellikle 2000 m'nin üstünde daha geniş olarak bulunması ormanların otlağa dönüştürülmesine sebep olmuştur. Öte yandan yerleşme ve sanayi alanlarının I + II + III. sınıf arazide yoğunlaşması olumsuz bir gelişmedir. Doğu Akdeniz Yetiştirme Ortamı Bölgesinde yerleşme alanlarının % 44.1'i, K. Maraş ilinde ise % 46.8'i bu tür arazide bulunmaktadır. Tarım alanları plânsız bir yerleşme ve sanayileşme ile beton yığınlarına dönüştürülerek daha da daraltılmaktadır.

3.4. Akdeniz Bölgesinde orman alanları 4.4 milyon ha'ı kaplamaktadırlar. Toplam 39 orman işletmesince işletilmeye çalışılan ormanların ancak % 7'sinde iyi nitelikli ve kapallılığı % 70'in üzerinde olan ormanlar bulunmaktadır. Geri kalan orman alanlarının % 62'si çok bozuk, % 15'i bozuk nitelikli olmak üzere % 77'si tahrib edilmiş ve üretim dışı kalmıştır. Ormanların % 16'sında ise kapallılık, % 40-70 arasında düşmüş, seyrelmiş ve üretim gücü zayıflamıştır. Akdeniz Bölgesinde toplam 3,4 milyon ha orman alanı yeniden ağaçlandırılarak üretim yapabilecek duruma getirilmelidir.

Bölgede hızlı büyüyen türlerden olan Kızıl Çam ile değerli ve dayanıklı odunu olan Sedir geniş alanlarda orman kuran ve ekonomik değeri yüksek olan orman ağaçlarımızdandır. Ağaçlandırılması gereken fakat ilk bakışta kayalık gibi görünen arazide bile uygun dikim ve ekim yöntemleri ile bu türlerin başarılı bir şekilde yetiştirilebildiği görülmektedir. Ancak yeni ormanların kurulmasında kullanılacak orijinlerin seçilmesi ve yetiştirilebilen alanları herhalde ayırılmış olan yetiştirme ortamı birimlerinin (yüksekti-iklim kuşakları ve yöreler) özellikleri göz önünde tutularak kararlaştırılmalıdır²).

3.5. Doğal ağaç ve çalı türlerinin yayılışı Akdeniz Bölgesinde hakim olan iklim özelliklerinin etki alanlarının tahmin edilmesinde çok değerli bir göstergesi olmuştur. Bu değerlendirmede yer yüzü şekli özellikleri ve hakim rüzgâr yönleri de göz önünde tutulmuştur. Doğal ağaç ve çalı türlerinin yayılışı sadece orman ve çalılıkların tür bileşimi olarak incelenmemiştir. Bu yöndeki incelemeler yetiştirme ortamı özellikleri ön planda tutularak yürütülmüştür.

Akdenize bakan yamaçlarda, Batı Akdeniz Yetiştirme Ortamı Bölgesinde Kızılçam Kuşağı (0-1200 m), Sedir Kuşağı (1200 - 2000 m) ve Orman Üstü Kuşağı (> 2000 m) olmak üzere üç ana kuşak ayırıldığını söylemek mümkündür. Kızılçam Kuşağında; Kıyıkuşağı (< 100 m), Kızılçam Alt Kuşağı (100-500 m), Kızılçam Orta Kuşağı (500-1000 m) ve Kızılçam Üst Kuşağı (1000 - 1200/1300 m) arasında olmak üzere ayrılmıştır. Sedir Kuşağı ise; Sedir Alt Kuşağı (1200 - 1500 m), Sedir Orta Kuşağı (1500 - 1750 m) ve Sedir Üst Kuşağı (1750 - 2000 m) olmak üzere üç alt kuşağa ayrılmıştır. Orman Üstü Kuşağı, biri Otlaklar Kuşağı (2000 - 25000 m), diğeri Alp Kuşağı (> 2500 m) olmak üzere ikiye ayrılmıştır. (Kesit 1 ve 2).

2 Bucak-Seydiköy ağaçlandırmasında Antalya - Düzlerçamı orijinli Kızılçam fidanları kullanılmış ve bunların çoğu (özellikle kuzey ve kuzeydoğu bakılı yamaçlardakiler) donmuştur. Donma olayında yanlış orijinli Kızılçam fidanlarının kullanılması yanında sık dikimin de etkisi olmuştur. Sık olarak gelişen meşcerede soğuk hava durgunlaşmış ve fidanların çoğunun donmasına sebep olmuştur. Meşcere seyreltildikten sonra donma olayları azalmıştır.

Doğu Akdeniz Yetiştirme Ortamı Bölgesinde ise Batı Akdeniz Bölgesinde sınırları verilen kuşaklar aynen ayırılmışlardır. Ancak deniz etkisini daha az alan Göksu Vadisi ile Bolkar Dağlarının güneydoğu bakılı yamaçlarında ve benzer yörelerde Kızılçam Kuşağının üst kesimi ile Sedir Kuşağının alt kesiminde karaçam-meşeler ve ardıçların hakim olduğu bir ara kuşak yer almaktadır (Kesit 3). Bu ara kuşağın bulunuşu, yamaçların bakısından dolayı güneybatıdan gelen ve deniz etkisini getiren hakim rüzgârların etkilerinin azalmasına bağlıdır. Deniz rüzgârlarını cepheden alan Toros-Amanos sisteminde ise yağış ve nemin yüksekliği nedeni ile Sedir Kuşağında Doğu Kayını (*Fagus orientalis*) da yer almaktadır.

Akdeniz çalı formasyonu (maki) gerek Batı, gerekse Doğu Akdeniz Yetiştirme Ortamı Bölgesinde kıyıda 2000 m'ye kadar ormanların tahribedildiği yerlerde sekonder bir bitki örtüsü olarak gelişmiştir. Ancak, Akdeniz çalı formasyonu her kuşakta ve her kuşağın farklı yörelerinde yetiştirme ortamı özelliklerine bağlı olarak farklı türlerle temsil edilmektedir (Kesit 1, 2, 3, 4, 5 ile tablo 1'i karşılaştırınız).

Akdeniz İç yetiştirme ortamı bölgelerinde ve özellikle Elmalı ile Korkuteli - Bozova'da deniz etkisinin pek az alınması veya alınmaması sonucunda geniş don çukurları oluşumu görülmektedir. Bu geniş don çukurlarında ardıç ormanları yer almaktadır. Şiddetli bir ölçüde tahribedilmiş olan bu ardıç ormanları veya ardıç kuşağı sedir kuşağının altında bulunmaktadır. Sedir kuşağının üst kesiminde ise ardıçlar yeniden ormanın tür bileşimine katılmaktadırlar (Kesit 4).

Göller yetiştirme ortamı bölgelerinde hakim olan kuzey doğu rüzgârlarının etkisi ile göllerin batısındaki yamaçlar daha nemli olduklarından, buralardaki ormanların tür bileşimi de doğudaki yamaçlardan daha zengindir (Kesit 5).

Akdeniz ardı yetiştirme ortamı bölgelerinde karasal karakterli dağ ikliminin hakimiyeti doğal ağaç ve çalı türlerinin yayılışını ve ormanın tür bileşimini de kuvvetle etkilemiştir. Bu bölgelerde ardıçlar ile meşelerin hakim olduğu görülmektedir. Karaçamın da orman kurduğu veya ormanın tür bileşimine katıldığı, ancak şiddetli tahripler sonucunda yayılış alanının daraldığı anlaşılmaktadır (Kesit 2).

Doğal ağaç ve çalı türlerinin yayılışı ve ormanların tür bileşiminin yetiştirme ortamının bölgesel özelliklerine göre gösterdiği farklar, Akdeniz Bölgesi Ormancılığının ekolojik esasları hakkında önemli bilgiler vermektedir. Kızılçam ormanları ile sedir ormanlarında yükselti-iklim kuşaklarına göre beslenme-boylanma durumu üzerinde yürütmekte olduğumuz araştırmalardan elde ettiğimiz ön sonuçlar da ilerideki yayınlarımızda bu bilgilerle eklenecektir.

3.6. **Kızılçam ormanlarının yayılış alanındaki iklim değerleri** incelendiğinde Kızılçamın yayılışında sıcaklık değerlerinin yağış değerlerinden daha önemli olduğu anlaşılmaktadır. Yayılış alanında Kızılçamın yükselti-iklim kuşaklarına göre beslenme-boylanma durumu üzerine yaptığımız araştırmanın ön sonuçlarına göre yükselti ile artan yağışın Kızılçamın büyümesi üzerinde olumlu etkisi ortaya çıkmıştır. Burada ise Kızılçamın bütün yayılış alanındaki iklim özelliklerinden söz edilmektedir. Kızılçamın Akdeniz Bölgesinde 1200 m'ye kadar olan yayılış alanında yıllık ortalama sıcaklığın 11.5°C'tan yüksek, dört yaz ayındaki ortalama sıcaklığın 20.5°C'tan yüksek, yılın en soğuk ayı olan ocak ayındaki ortalama sıcaklığın ise 1.5°C'tan yüksek (Kızılçam üst kuşağında genellikle 3-5°C arasında) bulunduğu anlaşılmaktadır. Kızılçamın yatay yayılış alanının en kuzey ucunda yıllık ortalama sıcaklık, Keşan'da 14.4°C, Göztepe'de 14°C, Karabük'te 13.9°C, Erbaa'da 14.6°C, dört yaz ayın-

daki ortalama sıcaklık Keşan'da 22.8°C, Göztepe'de 21.7°C, Karabük'te 22.0°C, Erbaa'da 21.8°C, en soğuk ay olan ocak ayında yıllık ortalama sıcaklık Keşan'da 4.0°C, Göztepe'de 5.4°C, Karabük'te 3.6°C, Erbaa'da 5.4°C'dir.

Akdeniz Bölgesindeki ortalama sıcaklık değerlerinin yukarıdaki sınır değerlerin üstünde bulunduğu yükselti-iklim kuşakları (düşey yayılım) ile yörelerde (yatay yayılım) Kızılçamın orman kurduğu veya ormanların tür bileşimine hakim olarak karıştığı sonucuna varılmaktadır.

3.7. Sedir ormanlarının yayılım alanındaki iklim değerleri daha önce incelenmiştir. Bu incelemeye göre Sedirin doğal yayılım alanında yıllık ortalama sıcaklık 6.0 - 12.5°C, yıllık ortalama yağış 650-1400 mm, dört yaz ayındaki sıcaklık ortalaması 12.0 - 21.0°C, yağış toplamı 50 - 200 mm, en soğuk ay olan ocak ayında ortalama sıcaklık -4.0/+3.5°C, ortalama yağış > 75 mm arasındadır (Kantarci, M.D. 1982 tab. 5). Bu doğal yayılım alanında kışları karlı iklim tipleri hakimdir. Akdeniz'e bakan yamaçlarda genel olarak 1200 m'den daha yüksekte kar yerde kalabilmektedir. Kar örtüsü sedir tohumunun çimlenebilmesi için gerekli olan soğuk-ıslak katlama işlemini doğal olarak sağlamaktadır. Böylece sedir ormanlarında doğal gençleşme kendiliğinden gerçekleşebilmektedir³). Sedir ağacı doğal yayılım alanının dışında, hemen her yerde ve Akdeniz kıyısında da, İç Anadolu'da da yetişebilmektedir. Ancak yetiştirilebildiği her yerde doğal olarak gençleşebileceği henüz gözlemlenmemiştir. Dikim yolu ile kurulmuş ve yaşlanmış sedir meşcerelerinden sadece Trakya'da Alpullu'daki dikim alanında doğal olarak gençleşmenin gerçekleştiği tarafımızdan gözlenmiş ve 1982 haziranında yapılmış olan bir ekskürsiyonda meslekdaşlarımıza da gösterilmiştir. Alpullu'daki iklim özellikleri Sedirin doğal yayılım alanındaki iklim özelliklerine benzemektedir (Kantarci, M.D. 1982). Sonuç olarak kar ve karın yerde kalış süresi Sedir kuşağının doğal alt sınırını tayin edici önemli bir faktördür.

3.8. Kızılçamın orman kurduğu kuşakta kışları ılık ve karsız, yazları sıcak ve kurak iklim tipleri hakimdir. Bu kuşakta deniz ve kara meltemlerinin etkisi ile günün hemen hemen yarısında havanın nisbi nemi yüksek, diğer yarısında ise düşüktür. Yüksek sıcaklık ve havanın nisbi nemindeki belirgin farklar bir yandan kızılçam kozalaklarının olgunlaşması ve açılıp tohumların saçılması olayı üzerinde, öte yandan da tohumların çimlenme hızı üzerinde olumlu etkiler yapmaktadır.

Sedir orman kurduğu kuşakta ise, kışları soğuk ve karlı, yazları serin ve kurak (veya yarı nemli) iklim tipleri hakimdir. Havanın nisbi nemi denizden yükseklik arttıkça belirgin olarak azalmaktadır. Sedir kuşağındaki iklim farkları ve havanın nisbi neminin yükselti ile azalması birçok varyete ve ökotiplerin ortaya çıkmasına sebep olmuştur (Kantarci, M.D. 1982).

4. SONUÇ

Akdeniz Bölgesinde yapılmış olan yetiştirme ortamı bölgesel sınıflandırmasının kısa ve dar çerçeveli bir yorumu yukarıda verilmeğe çalışılmıştır. Daha geniş çerçeveli bir yo-

³ Laboratuvarı T. Odabaşı (1967) tarafından yapılmış olan çimlenme deneyleri sedir tohumunun 1 ay süre ile soğuk-ıslak katlamada tutulması ile çimlenme yüzdesinin arttığını göstermiştir. Ancak gene bu deneylere göre soğuk-ıslak katlama işlemi 3 aya kadar uzatılırsa çimlenme daha fazla ve daha hızlı gerçekleşmektedir. Soğuk-ıslak katlama süresinin uzatılması arazide sedir kuşağındaki doğal şartların etkisi altında doğal gençleşmenin durumunu da ortaya koymuştur.

rum konumuzun dışında kalmaktadır. Ancak genel olarak aşağıdaki hususlara dikkat çekmenin faydası vardır.

(1) Akdeniz Bölgesinde yapılan yetiştirme ortamı bölgesel sınıflandırması bilimsel açıdan yöntem gelişmesine ve Akdeniz Ormancılığı'nın ekolojik esasları hakkındaki bilgilerimizin artmasına yardım etmiştir.

(2) Bölgede açık hava şartlarına yani doğal ekolojik koşullara açık olan ormancılık, tarım, hayvancılık gibi işletmelerin ve bu alanlara yapılacak yatırımların yönlendirilmesi, işletme planlarının yapılması için temel nitelikte bilgiler elde edilmiştir. Bu bilgiler aynı zamanda bölgedeki turizm, sağlık ve spor alanlarına yapılacak yatırımlara da yardımcı olabilecek niteliktedirler.

(3) Akdeniz Bölgesinde yüksek bir tarım potansiyeli vardır. Yeni tekniklerin kullanılması (sulama, gübreleme, haşere mücadele ve bitki ıslahı gibi) tarımsal üretimi arttırdığı gibi, tarıma dayalı sanayinin de gelişmesini sağlamıştır. Bu yeni tekniklerin daha da geniş alanlarda kullanılması ve geliştirilmesi gerekmektedir. Tarım ürünlerini Akdeniz ve Orta Doğu ülkelerine satabilmekteyiz. Ancak, diğer Akdeniz ülkelerinde de benzer çabalarla ve tekniklerle tarımsal üretimin artırılmasına çalışılmaktadır. Bu çalışmalar ileriki yıllarda tarım ürünleri satışımızı muhtemelen kısıtlayabilecektir. Akdeniz Bölgesindeki orman alanlarımızın 4.4 milyon ha olduğu ve bu alanın 3.4 milyon ha'ında yeniden orman kurulması gerektiğine yukarıda değinilmişti. Akdeniz çevresinde ve özellikle Doğu Akdeniz ile Orta Doğu'da bu ölçüde orman alanı potansiyeline sahip bir başka ülke yoktur. Kısa mesafede bulunan ve ucuz nakliye ile ulaşabileceğimiz bu ülkeler, mamul ve yarı mamul orman ürünlerimiz için sürekli bir pazar durumundadırlar. Hayvancılık bakımından da Akdeniz Bölgesinin kapasitesi çok yüksektir. Orman üstü alanda bulunan geniş otlakların üretim dışı bırakılması düşünülemez ve yaylacılıktan vazgeçilemez. Hayvancılık ile ormancılık arasındaki ilişkilerin iyi planlanması ve bu iki sektörün birbirini olumsuz yönden etkilemeden işletilmesi gerekmektedir.

Sonuç olarak; Akdeniz Bölgemizde mevcut yüksek potansiyel bölgenin ekolojik özelliklerinden kaynaklanmaktadır. Bu yüksek potansiyelin ormancılık kesiminin de harekete geçirilmesi ve 4.4 milyon ha alanın verimli kılınması bilimsel temellere dayandırılmış bir «Akdeniz Ormancılığı» uygulamasının başlatılması ile mümkündür. Akdeniz Ormancılığı ise herhalde bölgede akademik seviyede bir ormancılık öğretim ve eğitimi ile (bir Orman Fakültesi ile) geliştirebilecektir.

KAYNAKLAR

IRMAK, A., KURTER, A., KANTARCI, M.D. 1980. *Trakya'nın orman yetiştirme bölgelerinin sınıflandırılması*. İ.Ü. Yayın No. 2336, Orman Fak. Yayın No. 276 (XVI +295). Matbaa Teknisyenleri Basımevi, İstanbul.

KANTARCI, M.D., 1976. *Trakya orman mıntıkalarının bölgesel orman yetiştirme muhiti özelliklerine dayanılarak doğal ağaç ve çalı türleri ile sınıflandırılması*. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi seri A, cilt XXVI, sayı 1 (

KANTARCI, M.D. 1979. *Kuzey Trakya Dağlık Orman Yetiştirme Bölgesinin yöresel sınıflandırılması*. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi seri A, cilt 29, sayı 2 (42 - 71).

KANTARCI, M.D. 1980. *Belgrad Ormanı toprak tipleri ve yetiştirme ortamı birimlerinin haritalanması esasları üzerine araştırmalar. İ.Ü. Yayın No. 2635, Orman Fakültesi Yayın No. 275 (XVIII+352). Matbaa Teknisyenleri Basımevi, İstanbul.*

KANTARCI, M.D. 1982-1. *Akdeniz Bölgesinde doğal ağaç ve çal türlerinin yayılışı ile bölgesel yetiştirme ortamı arasındaki ilişkiler. İ.Ü. Yayın No. 3054, Orman Fakültesi Yayın No. 330 (VIII+105). Matbaa Teknisyenleri Basımevi, İstanbul.*

KANTARCI, M.D. 1982-2. *Türkiye sedirleri (Cedrus libani A. Richard) ve doğal yayılış alanında bazı ekolojik ilişkiler. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi seri A, cilt 32, sayı 2 (113 - 198).*

KANTARCI, M.D. 1984. *Akdeniz Bölgesinin yetiştirme ortamı bölgesel sınıflandırması TÜBİTAK, TOAG - 516 No. lu araştırma projesi (VIII+142), Özeti Doğa Dergisi.*

ODABAŞI, T. 1967. *Lübnan Sediri (Cedrus libani Loud.) kozalak ve tahumu üzerine araştırmalar (Doktora Tezi - basılmamıştır).*

Tablo 1.1. Akdeniz Bölgesi'nde ayırdedilen yetiştirme ortamı bölge ve yörelerinin iklim özellikleri
Tabelle 1.1. Klimatische Eigenschaften der Wuchsgebiete und Wuchsbezirke in Mittelmeer-Gebiet der Türkei

Bölgesel Birimler	Yükselti m	Yıllık Değerler					Dört Yaz Ayı Değerleri			Ocak Ayı Değerleri		
		Ortalama Sıcaklık C°	Ortalama Yağış mm	Karla Örtülü Gün Sayısı	Günlük En Yüksek Yağış ve mm/24 saat	İklim Tipi	Ortalama Sıcaklık C°	Ortalama Yağış mm	Nisbi Nem %	Ortalama Sıcaklık C°	Ortalama Yağış mm	Nisbi Nem %
1. Deniz Etkisine Açık Yetiştirme Ortamı Bölgeleri Grubu (Wuchsgebietsgruppe unter dem Meereseffekt)												
1.1. Batı Akdeniz Yetiştirme Ortamı Bölgesi (Wuchsgebiet Westlicher Teil vom Mittelmeer gebiet)												
1.1.1. Kıyı Kuşağı (Küstengürtel) < 100												
1.1.1.1. Marmaris - Eşen Yöresi	(Wb)	18.-19.0	1000-1250	—	10-11-12 375	YN-N-ÇN	25.3-26.4	22-45	42-63	9.5-10.6	226-280	60-76
1.1.1.2. Kalkan-Finike Yöresi	(Wb.)	20.0	850-1000	—	12-2/150	YN-N	26.4-26.7	15-30	42-47	10.1-12.6	210-260	50
1.1.1.3. Finike-Kumluca Yöresi	(Wb.)	18.6	900-1050	—	1/206	N	25.6	17-19	50	11.3	280-330	63
1.1.1.4. Kemer-Çakırlar Yöresi	(Wb.)	18.5-19.0	1490-1570	—	12/387	ÇN	26.6	32-72		10.1-11.3	295-337	
1.1.1.5. Antalya Yöresi	(Wb.)	18.0-19.0	900-1100	—	11-12-1 90-332	N	26.6	28-41	57	10.0-10.5	195-244	60
1.1.1.6. Manavgat-Demirtaş Yöresi	(Wb.)	18.0-19.0	1000-1300	—	1-2 71-204	N	25.6-25.7	30-32	56-64	10.5-11.6	210-310	58-62
1.1.1.7. Gazipaşa-Anamur Yöresi	(Wb.)	19.0-20.0	800-1050	—	10/169	YN-N	26.9	18-32	54	11.7	163-221	63
1.1.2. Kızılçam alt kuşağı 100-500 (Untere Hartkleferngürtel)												
1.1.2.1. Dalaman-Koca Çay-Alakır Çayı yöresi												
(Wb.)	16.0-18.0	900-1250	0.1-02	10-12-2 87-178	YN-N-ÇN			27-60		7.5-10.5	164-293	
1.1.2.2. Antalya-Anamur Yöresi	(Wb.)	16.5-18.5	1100-1800		9-12-2 94-303	N-ÇN		14-84		9.0-10.0	246-417	

*) Saat 14'teki nisbi nem

(M. Doğan Kantarcı)

Tablo 1.1. (Devam) (Forstetzung Tabelle 1.1.)

Bölgesel Birimler	Yükselti m	Yıllık Değerler					Dört Yaz Ayı Değerleri			Ocak Ayı Değerleri		
		Ortalama Sıcaklık C°	Ortalama Yağış mm	Karla Örtülü Gün Sayısı	Günlük En Yüksek Yağış ve Ayı mm/24 saat	İklim Tipi	Ortalama Sıcaklık C°	Ortalama Yağış mm	Nisbi Nem %	Ortalama Sıcaklık C°	Ortalama Yağış mm	Nisbi Nem %
1.1.3. Kızılcam Orta Kuşağı	500-1000	(Hartkieferngürtel)										
1.1.3.1. Nifköy-Gödene Yöresi	(Wb.)	13.4-14.1	897-1564		12	N-ÇN		50-85		3.2-6.8	154-432	
					108-185							
1.1.3.2. Tahtalı Dağları Doğusu-Bük Yöresi	(Wb.)		568									
1.1.3.3. Aşağı Gökdere-Kovada Yöresi	(Wb.)	12.5-14.1	744-1382	2-10	90-100	YN-N-ÇN	21.6-23.1	87-183		2.5-3.5	140-246	
1.1.3.4. Köprü Çayı Vadisi Yöresi	(Wb.)	16.5	1797			ÇN						
(1) Doğu Bakılı Yamaçlar Alt Yöresi (Teilbezirk Ostabfall)												
(2) Batı Bakılı Yamaçlar Alt Yöresi (Teilbezirk Westabfall)												
1.1.3.5. İbradı (Aydinkent)-Köprülü Yöresi	(Wb.)	12-13.6	1380-2188			ÇN		40-70		1.8-7.0	310-505	
1.1.4. Kızılcam-Sedir Kuşağı	1000-1500	11.5-12.5	1350-2160	2-21	11-12	ÇN	20.7-22.5	67-87	28-45	1.6-3.1	154-505	66-78
					102-113							
1.1.4.1. Kızılcam Üst Kuşağı	1000-1200	(Obere Hartkieferngürtel)										
1.1.4.2. Sedir Alt Kuşağı	1200-1500	(Untere Zederngürtel)										
1.1.5. Sedir Orta Kuşağı	1500-1750	(Mittlere Zederngürtel)										
(Yaklaşık Arslanköy)		10.4	814	52	11/56	N	19.3	98	46	0.0	117	71
1.1.6. Sedir Üst Kuşağı	1750-2000	(Obere Zederngürtel)										
1.1.7. Orman Üstü (Kır-Alp) Kuşağı	> 2000											
1.1.7.1. Otlaklar (Kır) Kuşağı	2000-2500	(Almen-Gürtel)										
1.1.7.2. Alp Kuşağı	> 2500	(Alpin-Gürtel)										

Tablo 1.2. (Tabelle 1.2)

Bölgesel Birimler	Yükselti m	Yıllık Değerler					Dört Yaz Ayı Değerleri			Ocak Ayı Değerleri		
		Ortalama Sıcaklık C°	Ortalama Yağış mm	Karla Örtülü Gün Sayısı	Günlük En Yüksek Yağış ve mm/24 saat	İklim Tipi	Ortalama Sıcaklık C°	Ortalama Yağış mm	Nisbi Nem %	Ortalama Sıcaklık C°	Ortalama Yağış mm	Nisbi Nem %
1.2. Doğu Akdeniz Yetiştirme Ortamı Bölgesi (Wuchsgebiet östlicher Teil vom Mittelmeergebiet)												
1.2.1. Kıyı Kuşağı < 100 (Küstengürtel)												
1.2.1.1. Anamur-Taşucu Yöresi (Wb.)	19.0-19.6	805-1033	—	4.-11.	YN		8	54	11.7	207	64	
16.2.1.2. Silifke-Erdemli Yöresi (Wb.)	18.4-19.0	636- 731	—	48-246 11.-12.	YN	26.1-26.7	19	58-61	10.2-10.3	138-182	56-59	
1.2.1.3. Mersin-Adana Yöresi (Wb.)	18.5	560- 841	—	112-200 5.-12.	YN	26.3-26.5	32-94	44-69	9.3- 9.5	111-114	53-62	
1.2.1.4. Karataş-Yumurtalık Yöresi (Wb.)	18.7-18.9	700- 890	—	125-211	YN	26.0-26.5	32-48	61-64	9.3-10.4	131-208	58-59	
1.2.1.5. Ceyhan Yöresi (Wb.)	18.3-19.0	625- 735	—	12./94-180	YN	26.4	56-108	47	8.6-10.2	87-144	53	
1.2.1.6. Dört Yol-Samandağı Yöresi (Wb.)												
(1). Dört Yol Alt Yöresi	19.3-19.8	1022-1083	—	11./207	N	26.6	174-202	53	10.4-11.1	125	53	
(2). İskenderun-Arsuz Alt Yöresi	19.6-20.2	704- 785	—	2.-12.	YN	26.8-27.2	44-76	60-61	11.5-11.9	105-124	60-61	
				101-155								
(3). Samandağı Alt Yöresi (Wb.)	19.6	1009	—	12./130	N	25.9	82	73	9.1	185	68	
1.2.1.7. Antakya Yöresi (Wb.)	18.2	1173	—	5./236	N	26.2	82	67	8.1	222	76	

*) Saat 14'teki nisbi nem

(M. Doğan Kantarcı)

Tablo 1.2. (Devam) (Fortsetzung Tabelle 1.2.)

Bölgesel Birimler	Yükselti m	Yıllık Değerler					Dört Yaz Ayı Değerleri			Ocak Ayı Değerleri		
		Ortalama Sıcaklık C°	Ortalama Yağış mm	Karla Örtülü Gün Sayısı	Günlük En Yüksek Yağış ve Ayı mm/24 saat	İklim Tipi	Ortalama Sıcaklık C°	Ortalama Yağış mm	Nisbi Nem %	Ortalama Sıcaklık C°	Ortalama Yağış mm	Nisbi Nem %
1.2.2. Kızılcam Alt Kuşağı	100-500	(Untere Hartkieferngürtel)										
1.2.2.1. Anamur-Taşucu Kuzeyi Yöresi (Wb.)												
1.2.2.2. Silifke-Erdemli Kuzeyi Yöresi (Wb.)												
1.2.2.3. Mut-Göksu Vadisi Yöresi (Wb.)	17.3	419	—			YK	27.0	27	32	6.3	84	60
(1). Göksu Vadisi Kuzeyi Alt Yöresi												
(2). Göksu Vadisi Güneyi Alt Yöresi												
1.2.2.4. Yukarı Çukurova Yöresi (Wb.)	18.0-19.3	760- 930	—	6.-11.-12.	YN-N	26.1-27.4	42-167	35-45	7.9-10.2	70-200	51-57	
		(1234)	—	55-217								
1.2.2.5. Kabalın-Dört Yol Yöresi (Wb.)	17.7-19.3	1022-1159	—	9./76-207	N		174-195		8.8-10.4	125-152		
1.2.2.6. İskenderun-Arsuz Kuzeyi Yöresi (Wb.)	18.2	877	—	4./103	N		89		9.9	112		
1.2.2.7. Samandağı-Yayladağı Yöresi (Wb.)	17.4	1180	—		N		54		9.3	224		
1.2.2.8. Dede Dağ (Çukurova) Yöresi (Wb.)												
1.2.3. Kızılcam Orta Kuşağı	500-1000	(Mittlere Hartkieferngürtel)										
1.2.3.1. Gülnar Yöresi (Wb.)	13.7	935	2.5			N		18		6.7	231	
1.2.3.2. Göksu Vadisi-Sarıkavak Yöresi (Wb.)	14.3	488				YK		24		3.3	112	
1.2.3.3. Akarca-Çamlıyayla Yöresi (Wb.)	14.5-15.7	1118-1262	12	1./68				99-116		5.5- 6.2	170-250	
1.2.3.4. Çukurova Kuzeyi Yöresi (Wb.)												
(1). Gülek-Karsantı Alt Yöresi	13.8-15.6	947-1125	1-9	2.-12.	N	22.1-24.5	66-90	47-50	3.1- 5.0	153-205	58-60	
				88-184								
(2). Pozantı-Mansurlu-Yardımbi Alt Yöresi	13.5-13.8	703- 939	4.4	11./35	YK-YN-N	22.8	58-69	35	2.8- 3.2	96-152	59	
1.2.3.5. Bahçe-Belen-Şenköy Yöresi (Wb.)												
(1). Bahçe-Yarpuz Alt Yöresi	11.3-13.8	840-1088	15		N-ÇN	20.3	69-170	58	2.7- 4.2	130-164	70	
(2). Moduk-Seydihan Yaylası Alt Yöresi	15.0	1190-1283		3./82-86	ÇN		96-227		6.1- 6.6	61-182		
(3). Soğukluk-Belen Alt Yöresi	16.2-17.2	681-1371	4	4.-8.	YN-ÇN		99-243		7.9- 9.0	35-169		
(4). Bezge-Şenköy Alt Yöresi	15.2-16.7	1102		94-114	N		80		5.1- 8.4	231		

Tablo 1.2. (Devamı) (Fortsetzung Tabelle 1.2.)

Bölgesel Birimler	Yükselti m	Yıllık Değerler					Dört Yaz Ayı Değerleri			Ocak Ayı Değerleri		
		Ortalama Sıcaklık C°	Ortalama Yağış mm	Karla Örtülü Gün Sayısı	Günlük En Yüksek Yağış ve mm/24 saat	İklim Tipi	Ortalama Sıcaklık C°	Ortalama Yağış mm	Nisbi Nem %	Ortalama Sıcaklık C°	Ortalama Yağış mm	Nisbi Nem %
1.2.4. Kızılçam-Sedir Kuşağı	1000-1500	(Kızılçam üst kuşağı 1000-1200 m, Sedir alt kuşağı 1200-1500 m arasındadır.)										
		(Obere Hartkieferngrtl.)								(Untere Zederngrtl.)		
1.2.4.1. Gökbelen Yöresi	(Wb.)	10.0-12.0	1000									
1.2.4.2. Gökdere-Ermenek Yöresi												
(1). Göktepe-Kazancı Alt Yöresi		11.6	904- 943			ÇN		15-25		3.0	195-213	
(2). Ermenek Alt Yöresi		11.6	565	18	11./71	YK	20.8	39	31	3.0	111	74
1.2.4.3. Dağpazarı Yöresi	(Wb.)	11.3	907	20	12./108	ÇN		35		2.5	212	
1.2.4.4. Kirobası-Güzeloluk Yöresi	(Wb.)	11.6-11.9	855- 870			N		40-76		1.3- 1.5	184-191	
1.2.4.5. Saimbeyli-Doğanbeyli Yöresi	(Wb.)	11.9-12.5	516- 858	19	3./31	YN-N		47-48		1.3- 1.9	85-137	
1.2.4.6. Andırın-Hatay Yöresi	(Wb.)	14.0-15.0	1190-1508			ÇN		89-190		4.6- 6.6	112-198	
1.2.5. Sedir Orta Kuşağı	1500-1750	(Mittlere Zederngürtel)										
1.2.5.1. Taşeli Yaylası Kuzey Yamaçları Yöresi	(Wb.)											
1.2.5.2. Ermenek Kuzeyli Yöresi	(Wb.)											
1.2.5.3. Aslanköy Yöresi	(Wb.)	10.4	814	52	11./56	N	19.3	98	46	0.0	117	71
1.2.5.4. Ala Dağ-Alaylı Dağları Yöresi	(Wb.)											
1.2.6. Sedir Üst Kuşağı	1750-2000	(Obere Zederngürtel)										
1.2.6.1. Göksu Yukarı Havzası Yöresi	(Wb.)											
1.2.6.2. Bolkar Dağları Yöresi	(Wb.)											
1.2.6.3. Ala Dağ-Alaylı Dağları Yöresi	(Wb.)											
1.2.7. Orman Üstü (Kır-Alp) Kuşağı	>2000 m.											
1.2.7.1. Otlak (Kır) Kuşağı	2000-2500	(Almengürtel)										
1.2.7.2. Alp Kuşağı	2500	(Alpingürtel)										

Tablo 1.3. (Tabelle 1.3.)

Bölgesel Birimler	Yükselti m	Yıllık Değerler					Dört Yaz Ayı Değerleri			Ocak Ayı Değerleri		
		Ortalama Sıcaklık C°	Ortalama Yağış mm	Karla Örtülü Gün Sayısı	Günlük En Yüksek Yağış ve mm/24 saat	İklim Tipi	Ortalama Sıcaklık C°	Ortalama Yağış mm	Nisbi Nem %	Ortalama Sıcaklık C°	Ortalama Yağış mm	Nisbi Nem %
2. Akdeniz İç Yetiştirme Ortamı Bölgeleri Grubu (Wuchsgebietsgruppe Inneren Mittelmeer-Gebiet)												
2.1. Elmalı-Korkuteli-Bucak Yetiştirme Ortamı Bölgesi (Wuchsgebiet Elmalı-Korkuteli-Bucak)												
2.1.1. Elmalı Yöresi (Wuchsbezirk Elmalı)												
2.1.1.1. Gömbe Alt Yöresi		12.7	658- 894		12./100	YN-N		36-48		2.5	148-188	
2.1.1.2. Elmalı Alt Yöresi	1000-1500	11.8-12.7	542- 683	11.16.4	1./65-80	YN	22.2	46-61	24	1.6-2.5	119-132	56
2.1.1.3. Dokuz Göl-Çığılkara Alt Yöresi	> 1500											
2.1.1.4. Çamkuyusu Alt Yöresi	> 1500	7.6	817	34		N	15.9	65	49	-2.5	123	57
2.1.1.5. Göğü Alt Yöresi	> 1500											
2.1.2. Korkuteli-Bucak Yöresi (Wuchsbezirk Korkuteli-Bucak)												
2.1.2.1. Bozova-Bucak Alt Yöresi	< 1000	13.7-14.3	489- 744	6-32		YN	23.1	51-88	27	1.6-3.5	78-140	68
2.1.2.2. Korkuteli-Yeleme Alt Yöresi	> 1000	10.6-12.2	332- 546	8.5-20.1	4./47-61	YK-YN		33-63		0.4-2.5	47- 77	
2.1.2.3. Ağlasun Alt Yöresi	> 1000	11.7-12.1	678- 947	10.8	12.-1.	YN-N		44-88		1.3-1.5	113-184	
					50-77							
2.2. Acıpayam-Göhlisar-Tefenni Yetiştirme Ortamı Bölgesi (Wuchsgebiet Acıpayam-Göhlisar-Tefenni)												
2.2.1. Acıpayam Yör. (Wuchsbezirk Acıpayam)												
2.2.1. Acıpayam Yör.		11.7-12.4	539- 668	28-33	11.-2.	YN	21.6	42-57	29	1.4-3.7	81-150	65
					61-73							
2.2.2. Göhlisar Yöresi (Wuchsbezirk Göhlisar)												
2.2.2.1. Göhlisar Alt Yöresi	> 1000	12.1-13.2	447- 790	9-18	1.-2.-5.-10.	YK-YN-N	21.4	10-79	26	1.9-2.7	60-127	61
					39-75							
2.2.2.2. Dirmil Alt Yöresi	> 1000	12.1-13.2	1000-1276	17.5	12./90	N-ÇN		69-96		1.9-3.0	195-246	
2.2.3. Söğüt Gölü Yöresi	1400-2000	10.8-11.1	414- 499	23-28	12./47	YN		30-69		0.6-0.9	41- 61	
(Wuchsbezirk Söğütgölü)												
2.2.4. Tefenni Yöresi (Wuchsbezirk Tefenni)		11.6-12.0	288- 542	11-14	5.-10.-11.	YK-YN	25.2	44-64	43	0.5-1.1	34- 85	75
					36-102							

*) Saat 14'teki nisbi nem

(M: Doğan Kantarcı)

Tablo 1.4. (Tabelle 1.4.)

Bölgesel Birimler	Yükselti m	Yıllık Değerler					Dört Yaz Ayı Değerleri			Ocak Ayı Değerleri		
		Ortalama Sıcaklık C°	Ortalama Yağış mm	Karla Örtülü Gün Sayısı	Günlük En Yüksek Yağış ve Ayı mm/24 saat	İklim Tipi	Ortalama Sıcaklık C°	Ortalama Yağış mm	Nisbi Nem %	Ortalama Sıcaklık C°	Ortalama Yağış mm	Nisbi Nem %
3. Göller Yetiştirme Ortamı Bölgeleri Grubu (Wuchsgebietsgruppe Innenseenteil vom Mittelmeer-Gebiet)												
3.1. Burdur-Acı Göl Yetiştirme Ortamı Bölgesi (Wuchsgebiet Burdur-Acıgöl)												
3.1.1. Burdur Yöresi (Wuchsbezirk Burdur)		12.1-13.8	364-542	5-11	4.-7.-12.	YK-YN	22.3	50-57	25	1.3-3.0	49- 65	68
3.1.2. Acı Göl Yöresi (Wuchsbezirk Acıgöl)		13.6-13.8	386-440		42-108	YK		56-64		2.9-3.0	48- 64	
3.1.3. Salda Gölü Yöresi (Wuchsbezirk Salda Gölü)		11.8-12.7	350-450	8-12	4.-7.-10.	YK-YN		39-63		1.1-1.3	36- 70	
					37-58							
3.2. Eğirdir Yetiştirme Ortamı Bölgesi (Wuchsgebiet Eğirdir).												
3.2.1. Senirkent Yöresi (Wb.) Senirkent)		12.2-12.7	364-740	8-16	2.-3./42-81	YK-YN	21.0-21.5	50-102	27-40	1.6-2.3	44-110	62-67
3.2.2. Yalvaç-Sultan Dağları Yöresi (Wb.)		10.6-11.8	433-470	17-26	1.-3./40-64	YN-N	20.6	48-84	45	-0.3/+0.6	68- 97	72
3.2.3. Bozanönü-Atabey Yöresi (Wb.)		11.9-12.5	457-563	4.3-6	1.-5.-10.	YN	21.5	37-59	25	1.5-2.0	58- 99	68
3.2.4. Isparta-Eğirdir Yöresi (Wb.)					22-57							
3.2.4.1. Isparta Alt Yöresi		8.5-12.2	620-990	15-25	12.-1.	YN-N-ÇN	21.1	73-79	33	-2.0/+1.8	94-167	70
					109-205							
3.2.4.2. Eğirdir Alt Yöresi		12.3-13.5	674-928	5-20	12.-2.	N	22.4	64-76	34	2.2-3.4	127-164	73
					97-178							
3.3. Beyşehir-Suçla Gölü Yetiştirme Ortamı Bölgesi (Wuchsgebiet Beyşehir-Suçla Gölü)												
3.3.1. Dedegöl Dağları Yöresi (Wb.)		9.4-11.3	898-910			N-ÇN		79-84		-2.0/+0.5	150-167	
3.3.2. Beyşehir-Sultan Dağları Yöresi (Wb.)		10.4-11.6	445-532	20	12./68	YN	20.0	40-66	40	-0.4/+3.0	66- 92	67
3.3.3. Suçla Gölü Yöresi (Wb.)		11.4-11.6	598-772	23	1./86	YN-N	20.6	42-58	26	2.8-3.0	120-160	69
3.4. Akşehir Yetiştirme Ortamı Bölgesi (Wuchsgebiet Akşehir)		11.1-13.3	389-680	19-25	11.-12.	YK-YN	19.7-20.8	81-102	38-53	0.6-3.0	35- 94	68-80
					62-182							

*) Saat 14'teki nisbi nem

(M. Doğan Kantarcı)

Tablo 1.5. (Tabelle 1.5.)

Bölgesel Birimler	Yükselti m	Yıllık Değerler					Dört Yaz Ayı Değerleri			Ocak Ayı Değerleri		
		Ortalama Sıcaklık C°	Ortalama Yağış mm	Karla Örtülü Gün Sayısı	Günlük En Yüksek Yağış ve mm/24 saat	İklim Tipi	Ortalama Sıcaklık C°	Ortalama Yağış mm	Nisbi Nem %	Ortalama Sıcaklık C°	Ortalama Yağış mm	Nisbi Nem %
4. Akdeniz Ardi Yetiştirme Ortamı Bölgeleri Grubu (Wuchsgebietsgruppe hinterer Teil vom Mittelmeergebiet)												
4.1. Batı Toros Ardi Yetiştirme Ortamı Bölgesi (Wuchsgebiet hinterer teil vom westlichen Taurus).												
4.1.1. Bozkır-Bucakkişla Yöresi (Wb.)	9.8-11.4	414-562	7-21	12./44	YN	20.6	30-39	31	-0.3/+0.7	75-105	61	
4.1.2. Hadim-Taşkent Yöresi (Wb.)	9.5-10.3	654-805	37-47	2.-4./53-81	N	18.7	33-75	32	-1.5/-0.7	122-159	67	
4.2. Orta Toros Ardi Yetiştirme Ortamı Bölgesi (Wuchsgebiet hinterer Teil vom mittleren Taurus)												
4.2.1. Bolkar Dağları Kuzeyi Yöresi (Wb.)	10.1-11.8	262-403	21-41	5.-7.-11. 47-70	K-YK	19.8-20.6	20-47	26-31	-1.9/+1.3	27- 94	61-70	
4.2.2. Pozantı Dağı Yöresi (Wb.)	7.8-11.6	428-564	19-61	12./53-119	YN	14.1	43-81	52	-3.8/+0.3	40- 65	74	
4.2.3. Bakırdağı (Taşçı) Yöresi (Wb.)	8.5- 9.0	366-446	48	12/70		17.6	56-72	49	-2.9/-2.4	45- 48	78	
4.3. Amanos-Toros Ardi Yetiştirme Ortamı Bölgesi (Wuchsgebiet hinterer Teil vom Amanos-Taurus)												
4.3.1. Amanos Ardi Yöresi (Wb.)												
4.3.1.1. Amik Gölü Alt Yöresi	13.7-18.2	830-860			YN-N		18-36		5.1-5.8	189-200		
4.3.1.2. Kırıkhan-Reyhanlı Alt Yöresi	18.9-19.3	525-576	0.4	2./75	YK	28.0	8-11	43	7.8-8.2	97-129	71	
4.3.1.3. Hassa-İslâhiye Alt Yöresi	15.5-17.2	657-1170	2.8	3.-5.-11. 56-143	YN-ÇN	26.2	6-30	50	4.0-5.7	134-179	75	
4.3.1.4. Reyhanlı-Kilis Alt Yöresi	16.9-19.3	525-543	3.3	2./79	YK	26.4	11-12	45	5.4-8.2	97-108	75	
4.3.2. Amanos-Toros Ardi Yöresi (Wb.)												
4.3.2.1. Kahraman Maraş Alt Yöresi	14.5-17.0	678-998	3-14	3.-10.-11.-12. 53-83	YN-N	26.6	14-50	48	3.0-5.0	130-170	72	
4.3.2.2. Narlı-Pazarcık Alt Yöresi	15.2-16.2	521-608		3.-5. 71-87	YK-YN		14-23		3.9-4.6	68-110		
4.3.2.3. Göksun Alt Yöresi	9.4	593	64	12./85	YN	19.3	51	56	-2.5	95	81	

*) Saat 14'teki nisbi nem

(M. Doğan Kantarcı)

ÜBER DIE REGIONALE STANDORTSGLIEDERUNG IM MITTELMEER-GEBIET DER TÜRKEI

Doç. Dr. Doğan KANTARCI¹

Zusammenfassung

Mittelmeer-Gebiet der Türkei ist ein geographisch differenzierte Teil des Landes und es fast 118 200 Km² (15%) der Türkei. Nach den geomorphologisch-klimatischen Eigenschaften durchgeführten regionalen Standortsgliederung ist das Mittelmeer-Gebiet zu 4 Wuchsgebietengruppe, 11 Wuchsgebiete und 70 Wuchsbezirke untergliedert. Nach der Landschaftsfähigkeitsklassifikation des Landes sind die 19.2 % des Gebietes für Landwirtschaft, 4.8 % unter Bodenschutzmassnahmen für Landwirtschaft und 66.1 % für Forstwirtschaft und Wiedewirtschaft (besonders Almwirtschaft) benutzbar. Wegen der starken Degradationen deckt heutige Waldfläche 49.1 % des Gebietes. Diese Waldfläche sind 4.4 millionen Hektar. Aber nur 7 % der Wälder sind produktiv.

Mittelmeer-Gebiet der Türkei hat eine strategische Lage Einerseits mit hohen Produktionpotential bei Land-, Forst- und Wiedewirtschaft und andererseits mit kurzen billigen Exportwege zu Mittelmeer- und Nahen Ost-Länder. Um die ökologische Grundlage für die Planungen und Investitionen in obengenannten Fachgebieten und neben bei auch Tourismus, Gesundheit-Sport Gebieten vor zu bereiten ist regionale Standortseinheiten im Mittelmeer-Gebiet differenziert.

1. EINLEITUNG

Mittelmeer-Gebiet der Türkei liegt zwischen den 35° 51' — 38° 35' nördlichen Länge und 38° 30' — 37° 33' östlichen Breite, und sie deckt 118 200 Km² (15 %) des Landes.

Im Mittelmeer-Gebiet sind die regionale Standortseinheiten als Wuchsgebiete, Wuchsbezirke und vertikal-zonale Höhenstufen differenziert (Kantarci, M.D. 1984). Manche Ergebnisse dieser regionaler Gliederung des Mittelmeer-Gebietes sind unten zusammengefasst.

¹ İ.Ü. Orman Fakültesi Toprak İlimi ve Ekoloji Abd. Bahçeköy - İSTANBUL

2. REGIONALE STANDORTSGLIEDERUNG IM MITTELMEER - GEBIET DER TÜRKEI

Mittelmeer-Gebiet der Türkei ist zu 4 Wuchsgebietengruppe unterscheidet. Dieser vier grossen Standortseinheiten sind zu 11 Wuchsgebietengruppe untergegliedert. Diese Wuchsgebiete sind zu 70 Wuchsbezirke differenziert (Tabelle 1).

Die Differenzierung der regionalen Standortseinheiten ist hauptsächlich nach den geomorphologisch-Klimatischen Beziehungen des Landes durchgeführt. Taurus-Gebirge sind fast aus den Kalken und kalkhaltigen Ausgangsgesteinen ausgebildet. Die vulkanische Gesteine kommen verhältnismässig kleinen Flächen vor. Wegen diesem Grund sind die Ausgangsgesteine und dadurch Bodeneigenschaften bei der regionale Standortsgliederung nicht berücksichtigen können.

3. ÜBER DIE ERGEBNISSE

3.1. Aus der ökologischer Sicht und besonders bei der Standortlehre sind die Zusammenfassung von Ergebnissen unten zitiert. Vor allem sind die methodische Ergebnisse zu bemerken. Die Wuchsgebiete unter dem Meereseffekt sind erst zu den 7 vertikal-zonalen Höhenstufen und dann diese Höhenstufen zu den Wuchsbezirke unterteilt. Wuchsgebiete ausser des Meereseffekt zu den Wuchsbezirke und Teilbezirke gegliedert (Tabelle 1). Diese Anwendungsunterschiede der Standortsgliederung je nach ökologischer Verhältnisse bedeutet nicht eine Verzichtung von Standortsgliederungsprinzipien, sondern es ist eine Umänderung der Gliederungsordnungen.

Im Mittelmeer-Gebiet üben die geomorphologische Verhältnisse starken Effekt über die Klimateigenschaften und dadurch über Standortseigenschaften. Auf der Südabfall der Taurus-Gebirge herrschen die feucht und milde Klimaverhältnisse unter dem Meereseinfluss. Nach den Expositionen der Hänge von Umgebung Antalya- und Iskenderun-Golf sind die herrschende SW-Winde übers Mittelmeer am Front oder an der Seite aufgenommen werden. Wegen diesem Grund sind die Niederschläge im westlichen Mittelmeer-Gebiet mehr als im östlichen (Tabelle 1). Andererseits variieren die Niederschlagsmenge und die Temperaturen von der Küste an bis zur höheren Lagen auf der Südflanke der Taurus-Gebirge. Dadurch sind die vertikal-zonale Höhenstufen gebildet. Diese Standortunterschiede üben über die Vorbereitung von natürlichen Baum- und Straucharten gewisse Effekte (Querschnitt 1, 2, 3).

Inneren Wuchsgebiete zwischen der Züge von Taurus-Gebirge sind mehr oder weniger aus der Meereseffekt isoliert. Hier sind die Temperaturen niedriger und Niederschläge weniger und Klima trockener (Tabelle 1). Unter diese kontinental betonte Klimaverhältnisse kommen die Baumwachholderwälder unter dem Şederngürtel in Frostniederungs-ähnlichen Ebene (Querschnitt 4). Die Baum- und Straucharten verbreiten sich auch je nach Expositionen der Hänge und nach vertikal-zonalen Höhenstufen (Q. 4).

In den Wuchsgebieten von Innenseen herrschen auch kontinental betonte Klimaverhältnisse. Die Seen zeigen die feuchte Effekte unter dem herrschenden NO-Wind auf die westlicher Seite. Auf den Hängen der Bergmassiven an der westlicher Seite der Innen-

seen sind die Niederschlagsmenge mehr als östlicher Seite und deutliche Unterschiede kommen bei den Artenzusammensetzung der Wälder (Tabelle 1 und Querschnitt 5).

In den Wuchsgebieten an hinteren Mittelmeer-Gebiet herrschen kontinentale oder Ortsweise kontinentalbetonte Klimaverhältnisse. Natürliche Ökosysteme sind unter dem menschlichen Effekt stark degradiert. Die trockene Klimaverhältnisse und intensive Beweidung verhindern die Selbstregeneration der Wälder. Wegen diesem Grund sind die Differenzierung von vertikal-zonalen Höhenstufen in weiten Kahlfächen sehr schwer oder unmöglich. Die regionale Standortseinheiten im hinteren Mittelmeer-Gebiet als Wuchsgebiete und ihre Wuchsbezirke differenziert (Tab. 1 und Q. 2).

3.2. Aus der bodenkundlicher Sicht werden die Untersuchungen über die Entstehung und Entwicklung der Böden aus den Kalke und kalkhaltigen Gesteinen im Mittelmeer-Gebiet sehr interessante Ergebnisse herausbringen. Die geomorphologisch-klimatische Verhältnisse in vertikal-zonalen Höhenstufen oder in Wuchsbezirke über die Kalk- oder kalkhaltigen Ausgangsgesteine verschiedene Effekte aus und dadurch kommen unterschiedliche Bodenentwicklungen vor. An den unteren Gürteln auf dem Südabfall der Taurus-Gebirge entstehen die typische Terra Rosa aber an den oberene Gürteln (Annäherend über 1700 m) kommen die Böden mit den Auswaschungs- und Durchschlammungshorizonten vor. In den Wuchsgebieten unter der kontinental betonter Klimaverhältnisse ist die Bodenentwicklung fast ganz anders als Südabfall der Taurus-Gebirge. In solchen Wuchsgebiete sind die Böden wegen der starken Waldvernichtung erodiert. In wenigen Flächen kann man über die Bodenentwicklung dieser Gebiete Auskünfte haben.

3.3. Nach der Geländefähigkeitsklassifikation im Mittelmeer-Gebiet sind die 19.2 % Fläche für die Landwirtschaft, die 4.8 % Fläche unter der Bodenschutzmassnahmen für die Landwirtschaft und die 66.1 % Fläche für die Forstwirtschaft und Weidewirtschaft (Insbesondere Almwirtschaft) benutzbar. Nach den starken Waldvernichtungen decken heutige Wälder immer noch 49.1 % des Mittelmeer-Gebietes. Heutige Landwirtschaftsfläche sind ihre potentielle Grenze überschreitet und sie decken 29.2 % des Gebietes.

3.4. Nach der Waldflächeninventar sind die 4.4 Millionen Hektar Fläche mit den Verschiedenartigen Wälder oder Waldresten bedeckt. Nur 7 % der Wälder sind mit dem Deckungsgard über 70 % und diese Wälder sind als produktive Wälder angenommen werden. Dagegen 62 % der Waldfläche sind mit den stark degradierten Wälder und 15 % der Waldfläche sind mit den degradierten Wälder bedeckt. Insgesamt 77 % der Waldfläche sind unproduktiv. Dazu gehören die Strauchformation von Mittelmeer als Macchie auch. In 16 % der Waldfläche verbreiten die stark durchgeforstete und durchgeplänterte Wälder mit dem Deckungsgrad 40-70 %.

Im Mittelmeer-Gebiet sind die 3.4. Millionen Hektar Waldfläche unproduktiv und diese Fläche sollen in möglichst kurzer Periode aufgeforstet werden. Die Waldbäume wie Hartkiefer (*Pinus brutia*) als schnellwachsender Art, Zeder (*Cedrus libani*) als wertvoller Art und ihre Ökotypen und auch *Abies cilicica*, *Pinus nigra*, *Juniperus foetidissima* u.a. Arten geben eine weite Auswahlmöglichkeit für die Aufforstungen je nach ihre ökologische Ansprüche auf den passenden Standorten an.

3.5. Die Beziehungen zwischen den Verbreitungen von natürlichen Baum- und Straucharten und der geomorphologisch-klimatische Verhältnisse geben sehr wertvolle Auskünfte für die regionale Differenzierung der Standortseinheiten.

Auf dem Südabfall der Taurus-Gebirge sind die drei Hauptgürtel differenziert. Ab der Küste bis zu 1200 m Höhe verbreiten die Hartkiefernwälder. Zwischen 1200 - 2000 m Höhen verbreiten die Zedernwälder. Über 2000 m Höhe liegt der Weide-Alp-Gürtel. Hartkieferngürtel ist ab der Küste bis zu 100 m Höhe als Küstengürtel, von 100 m bis zu 500 m Höhe als untere Stufe, ab 500 m bis zu 1000 m Höhe als mittlere Stufe, ab 1000 m bis zu 1200 m Höhe als obere Stufe unterscheidet. Zederngürtel ist ab 1200 m bis zu 1500 m als untere Stufe, ab 1500 m bis zu 1750 m Höhe als mittlere Stufe, ab 1750 m bis zu 2000 m Höhe als obere Stufe unterscheidet. Weide-Alp-Gürtel ist ab 2000 m bis zu 2500 m Höhe als Weidegürtel und ab 2500 m Höhe als Alpstufe unterscheidet (Querschnitt 1 und 2). Diese Gürteln und Stufen sind in West- und Ost-Mittelmeer-Gebiet in selben Grenzen unterscheidet. Aber geomorphologisch-klimatische Unterschiede zwischen beiden Wuchsgebieten haben zwischen vertikal-zonalen stufen bestimmte Unterschiede verursacht. Im West-Mittelmeer-Gebiet liegen die Bergmassiven gegen dem Süd-Westwind und sie bekommen mehr Niederschlag (bis zu 2200 mm/jahr). Degegen liegen die Bergmassiven im Ost-Mittelmeer-Gebiet (besonders Südflanke von Bolkar-Massiv) nicht gegen dem SW-Wind und hier sind die Niederschlagsmenge weinger (vergl. Tabelle 1.1. und 1.2.). Wegen der verhältnismässig trockeneren Klimaeigenschaften in Ost-Mittelmeer-Gebiet liegt ein Schwarzkiefern - Eichen - Baumwachholdern - Gürtel zwischen den Hartkiefern- und Zedern - Gürtel (vergl. Querschnitte 1-2 mit 3). Dagegen kommt die orientalische Buche (*Fagus orientalis*) auf dem feuchten oberen Zedernstufen im Taurus-Amanos-Massiv vor.

In inneren und aus dem Meereseffekt isolierten Wuchsgebiete sind die Frostniederungen in Elmalı - Korkuteli - und Boz Ova - Becken gebildet. In diesen Becken verbreiten die Baumwachholder-Wälder unter dem Zederngürtel. Hartkiefer kommt nur in manchen Südhängen vor, wohin der Meereseffekt verhältnismässig durch die Pässe erreichen kann (Q. 4).

In inneren Seegebiet übt der herrschende NO-Wind einen gewissen Effekt über die Klimaverhältnisse. Die Westseite der Seen sind feuchter, Niederschlags- und Artenreicher als der Ostseite. Denn der NO-Wind treibt die feuchte Luftmassen auf dem Seen über die Hängen der Bergmassiven an der Westseite. Wegen diesen geomorphologisch-klimatischen Gründen kommen unterschiedliche Standortseigenschaften vor und sie wirken über die Artensuzammensetzung der Wälder (Tabelle 1 und Q. 5).

In Wuchsgebiete am hinteren Taurus- und Taurus - Amanos - Massive sind die Wälder durch die starke Degradation fast vernichtet. Die ortsweise existierende Waldstücke und Waldreste zeigen die ganz unterschiedliche Standortsverhältnisse als Südabfall der Taurus - Gebirge vor (Q. 2).

3.6. Klimaverhältnisse im Verbreitungsgebiet von Hartkiefer (*Pinus brutia*) sind im Sommer feucht und warm, im Winter feucht und mild. Im Verbreitungsgebiet von Hartkiefer sind die durchschnittliche Temperaturwerte im Jahr über 11.5°C, in vier Sommermonaten über 20.5°C, in kältesten Monat 'anuar über 1.5°C (im Allgemeinen zwischen 3.5°C).

3.7. Klimaverhältnisse im Verbreitungsgebiet von Zeder (*Cedrus libani*) sind im Sommer feucht (aber Lufttrocken) und warm oder in höhen Gürteln mässig warm, im Winter kalt und schneereich. Im Verbreitungsgebiet von Zeder sind die durchschnittliche

Temperaturwerte im Jahr zwischen 6.0 - 12.5°C, in vier Sommermonaten zwischen 12.0-21.0°C, in kältesten Monat Januar zwischen -4.0/+3.5°C. Durchschnittliche Niederschlagswerte sind im Jahr zwischen 650-1400 mm, in vier Sommermonaten zwischen 50-200 mm und im Januar über 75 mm (Kantarci, M.D. 1982 Tabelle 5).

3.8. In Hartkeiferngürtel herrschende Klimaverhältnisse sind für natürliche Verjüngung der Hartkeifernwälder günstig. Einerseits sind die Temperaturen höher. Andererseits sind die Luftfeuchtigkeitsverhältnisse am Nachmittag durch den See-Winde feucht und gegen Morgen und Vormittag durch den Land-Winde trocken. Diese Luftfeuchtigkeitsänderungen am Tag sind besonders im Frühling, Sommer und Herbst für die Entsamung und Keimung von Hertkiefer bedeutungsvoll.

Dagegen benötigen die Zedernsamen eine nass-kalte Keimbettperiode. Die Schneedecke im Zederngürtel gibt diese Keimbettmöglichkeit und sie ermöglicht die Naturverjüngung der Zedernwälder. Diese voneinander stark abweichende ökologische verhältnisse verursachen die Bildung und Begrenzung der Hartkiefern- und Zederngürtel.

4. SCHLUSSFOLGERUNGEN

Die regionale Standortgliederung von Mittelmeer-Gebiet der Türkei sollte neben der Forstwirtschaft im Mittelmeer-Gebiet auch andere Fachgebiete dienen.

(1) In erster Linie hat diese regionale Gliederung unsere Kenntnisse über die ökologische Verhältnisse im Mittelmeer-Gebiet erweitert und damit ist die ökologische Grundlage der Forstwirtschaft im Mittelmeer-Gebiet zusammengefasst.

(2) Für die Planungen und für die Investitionen in Fachgebieten wie Forst-, Land- und Weide (Alm)-wirtschaft und auch Tourismus, Gesundheitswesen, Sport u.a. Fachgebieten werden die regionale Standorteinheiten und ihre ökologische Eigenschaften als Grundlage dienen.

(3) Die Agrarpotential ist im Mittelmeer-Gebiet sehr hoch. Durch die Bewässerung, Düngung, Bekämpfung mit der Schädlinge und Pflanzenzüchtung werden die Produktion erhöhen. Türkei hat neben dieser Möglichkeit eine riesige (4.4 Millionen Hektar) Waldgebiete im Mittelmeer-Gebiet und wertvoller Baumarten wie Hartkiefer (*Pinus brutia*) und Zeder (*Cedrus libani*). Neben den hohen Produktionspotential besitzt das Mittelmeer-Gebiet der Türkei mit der Transportmöglichkeiten übers Mittelmeer nach den Mittelmeer-Länder und Mittel-Ost-Länder um die Exportierung die Agrar- oder Forst- und Holzprodukte eine strategische Lage und Werte.

Um diese hohe potential des Mittelmeer-Gebietes der Türkei zu aktivisieren sollte neben anderen Fachgebieten auch die Forstwirtschaft im Mittelmeer-Gebiet als Mittelmeer-Forstwirtschaft einerseits akademisch durch eine Forstliche Fakultät und andererseits technisch den passenden Methoden auf die ökologische Verhältnisse entwickelt werden.

Sabah Cürcağlı

Araştırma cesurdu

Panelaroduna
Gelişime arzet
Wypulawski orodun



ARTVIN YÖRESİ'NDEKİ GÖKNAR (*Abies nordmanniana* Spach) ORMANLARINDA BONİTET ARAŞTIRMALARI

Dr. Ünal ASAN¹

Kısa Özet

Bu çalışmada, Doğu Karadeniz Göknarı (*Abies nordmanniana* Spach) ormanlarında göğüs hizası yaşı ile üstboy arasındaki ilişkiden bonitet belirleme amacıyla yararlanılıp yararlanılamayacağı incelenmiştir. Göğüs hizası yüksekliğindeki yaş başlangıç kabul edilmek suretiyle, bu yükseklikten itibaren başlayan boylanma trendinin, toprak seviyesinden başlayan boylanma trendinde görülen baskı periyodunun olumsuz etkilerini ne derece azalttığı araştırılmıştır.

G İ R İ Ő

Son zamanlarda yapılan yayın ve araştırmaları gözden geçirdiğimizde, özellikle Kuzey Amerika Ormancılık Literatüründe hasılat çalışmalarından ayrı olarak yürütölen bonitet araştırmalarında meşcere yaşının dip kütük yerine ağačların göğüs hizası yüksekliğinden ölçüldüğü görölmektedir. Bu çalışmalarda, ölçölmesinin kolay olması, bonitetten bağımsız bulunması, ağačların genç yaşlarda maruz kalabileceğı üst ve yan siperin etkilerini azaltması ve genç yaşlarda bireyler arasındaki biyolojik mücadelenin ve yabancı hayvan zararlarının olumsuz etkilerini ortadan kaldırması gibi nedenlerle, göğüs hizasındaki yaşın kütük yaşına yeğlendiğı bildirilmektedir (ARVANİTİS - LİNDQUİST - PALLEY, 1964, S. 2; ALEXANDER, 1967, S. 1 - 3; POWERS - OLIVER, 1978, S. 3; COCHRAN, 1979, S. 3; DOLPH, 1983, S. 3).

Diğer taraftan, Bavyera ve Yunanistan'daki değışikyaşlı ormanlarda Sommer (1962, S. 23) ve Panagiotidis (1966, S. 19) tarafından yapılan araştırmalar, kütük yaşı yerine göğüs hizasındaki yaşın alınması halinde Yaş-Boy ilişkisinden bonitet belirleme amacıyla seçme ormanlarında da yararlanılabileceğini ortaya koymuş bulunmaktadır.

Pekçok ölkede değışik zamanlarda düzenlenen bonitet tablolarında, verim gücü farklılıklarını ortaya koymak amacıyla indis alınan standart yaşların 25 - 300 yıl arasında bulunduğu görölmektedir. Orta Avrupa'daki ağač türleri için 100 yıl alınan bu yař, İsviçre'de yeni düzenlenen bonitet tablolarında 50 yıl kabul edilmektedir. Amerika Birleşik Devlet-

1) İ.Ü. Orman Faköltesi, Orman Amenajmanı Anabilim Dalı, Bahçeköy/İstanbul

lerinde ise, eskiden düzenlenen bazı tablolarda 300 yıla kadar alınabilirken (DUNNING, 1942, S. 14), son zamanlarda uzun ömürlü ve artımları yavaş ağaç türleri için 100 yıl (ALEXANDER, 1967; S. 1; BARRET, 1978, S. 4), artımları hızlı ağaç türleri için 50 yıl (BRICKEL, 1968, S. II; COCHRAN, 1979, S. 2) olarak belirlenmektedir. Hızlı büyüyen ağaç türleri ile kurulan endüstriyel plantasyonlarda ise, 25 yıla kadar inebilmektedir (POPHAM - FEDUCCIA - DEL - MANN - CAMPBELL, 1979, S. 2; BUCHART - QUANG - WARE, 1981, S. 38 - 39).

Yurdumuzda düzenlenen bonitet tabloları incelendiğinde, meşcere yaşlarının dip kütükte ölçüldüğü, standart yaşların ise, Kazdağı Göknaarı hariç, doğal ömür ve artım hızlarına itibar edilmeksizin tüm ağaç türlerinde 100 yıl alındığı görülmektedir.

Yetiştirme ortamlarının verim güçlerinin ağaç türlerinin gelişimlerini farklı biçimlerde etkilemesi nedeniyle, herhangi bir tür için iyi olan bir yetiştirme ortamı, bir başka tür için orta veya zayıf olabilmektedir. Bu durum, bonitetlerin ağaç türleri itibarıyla belirlenmesini gerektirdiğinden, herbir ağaç türü için ayrı bir bonitet tablosu düzenlemek zorunlu hale gelmektedir. Nitekim, bu zorunluluktan hareketle, asli ağaç türlerimizden Meşe (ERASLAN, 1954), Kızılcıam (ALEMDAĞ, 1962), Sarıçam (ALEMDAĞ, 1967), Karaçam (KALIPSIZ, 1967), Sedir (EVCIMEN, 1967), Ladın (AKALP, 1978) ve Kazdağı Göknaarı (ASAN, 1984) için bonitet tabloları düzenlenmiş bulunmaktadır.

Diğer taraftan, ülkemiz ormanlarının % 3,2 sini oluşturan değişikyaşlı Göknaar ormanları seçme formuna göre işletilmekte ve bu ormanlarda bonitet Flury'nin çap sınıfları orta boyuna göre belirlenmektedir. Ancak, silvikültürel anlamdaki tipik seçme kuruluşundan uzak olan bu ormanlar düzensiz bir yapı göstermekte, bundan ötürü de Flury Metodunun gerektirdiği 38 cm ve daha yukarıdaki çaplara sahip ağaçlar ormanda heterojen bir biçimde dağılmış bulunmaktadır. Bu durum, bonitet haritası düzenlemek amacıyla yapılan ölçme ve saptamaların entansitesini etkileyerek amaca uygun, tekdüze bir envanter deseni oluşturulmasını engellemektedir.

Bu çalışmanın amacı;

— Yukarıda sözkonusu edilen yayın ve araştırmalar ışığında göğüs hizası yüksekliğinden itibaren başlayan boy gelişiminin Göknaar ormanlarındaki baskı periyodunun olumsuz etkilerini ne dereceye kadar giderebileceğini incelemek,

— Göğüs hizası yaşı ile üstboy arasındaki ilişkiden bu ormanlarda bonitet göstergesi olarak yararlanılıp yararlanılamayacağını belirlemek amacıyla pilot bir bölgede ön çalışma yapmak,

— Standart yaştan kararlaştırılmasında baz alınan kriterleri inceleyerek, bu yaştan değişik alınması halinde bonitet gösterge eğrilerinde ortaya çıkabilecek farklılıklara işaret etmektedir.

1.0. MATERYAL VE YÖNTEM

1.1. Araştırma Materyalinin Toplanması

Araştırma amacına uygun materyal, Artvin Orman Bölge Müdürlüğü'nün, Artvin, Ardauç, Şavşat ve Yusufeli orman işletmeleri içindeki değişikyaşlı, iki veya daha fazla

bakalı, tepe çatısında anormal boşluklar bulunmayan, saf Gökmar veya en az % 70 oranda Gökmar hakimiyetine sahip Ladin ve Sarıçam meşcereleri içinden seçilen, bir adedi 1 ha olmak üzere büyüklüğü 0,2 ha olan 7 adet deneme alanından elde edilmiştir. Deneme alanlarının önce tipik seçme kuruluşu gösteren yerlerden alınması amaçlanmış ise de, yapılan incelemeler sırasında böyle meşcereler ile karşılaşılammıştır. Esasen, Gökmar ormanlarının çok büyük bir bölümünün tipik seçme kuruluşuna sahip olmadıkları da dikkate alınarak, deneme alanlarının, nitelikleri yukarıda açıklanan meşcereler içinden seçilmesi aştırma amacı için sakıncalı görülmemiştir.

Deneme alanlarının seçilmesinde örnek ağaçların nitelikleri de etkin rol oynamıştır. Örnek ağaçların üzerinde yer aldıkları yetişme ortamlarının potansiyel bonitetlerini yansıtabilmeleri için deneme alanları, göğüs hizasındaki yaş farkları enaz 10 yıl olan, böcek, antar ve yangın zararlarına uğramamış, meşcere kuruluşu üzerinde anormal değişikliklere neden olabilecek silvikültürel işlemler görmemiş yerlerde alınmıştır. Değişik yetişme tamlarını olanaklar ölçüsünde temsil edebilmek amacıyla, makro reliyef, genel bakı ve nüzden yükseklik bakımından farklılık gösteren yerlerin seçilmesine özen gösterilmiş-

Ölçülen deneme alanlarının yöre ormanlarına dağılımı Harita No : 1'de, bu alanlara bazı bilgiler Tablo No : 1'de gösterilmiştir.

Deneme alanlarındaki örnek ağaçların seçilmesinde aşağıdaki niteliklere ağırlık verilmiştir :

- Hakim veya yarı hakim durumda bulunmak,
- Dış görünüm itibarıyla yarasız, beresiz ve sağlam olmak,
- Uzun zamandır baskı altında kalmadığını belirtecek biçimde tepe ve dal formuna sahip olmak,
- Tepesi kırık veya çatallı olmamak,
- Göğüs hizası yüksekliğinden Presler Artım Burgusu ile çıkarılan artım kalemı üzerinde zaman zaman daralıp genişlemeyen tekdüze bir yıllık halka gelişimi göstermek.

Her deneme alanında aranan niteliklere sahip ağaçlar olanaklar ölçüsünde değişik kademeleri içinden seçildikten sonra, önce 0,3 m yüksekten kesilerek devrilmiş, dal ibreleri temizlendikten sonra gövde, ilki 1 m, sonrakiler 2 m'lik seksiyonlar oluşturularak biçimde parçalara ayrılmıştır. Uçta kalan parçanın 1 m den büyük olması halinde gövdesindeki en son kesit, bu parçanın kalın ucundan itibaren 1. inci metresinde alınmıştır. Kesitte yıllık halkalar sayılarak, kabuklu çaplar 1 mm ye kadar ölçülmüş, bulunan miktarın ortalaması ile her kesitteki yıllık halka sayısı daha önce hazırlanan formlülere getirilmiştir. Ölçülen ağaçların dip kütükleri, toprak yüzeyinde bu yüzeye paralel olarak yerleştirilerek kesilme suretiyle, toprak seviyesindeki yaş ayrıca belirlenmiştir.

33 adet örnek ağaca ait en küçük, en büyük ve ortalama çap, boy, kütük yaşı, ve göğüs hizası yaşı ile, göğüs hizası yüksekliğine ulaşmak için geçmesi gereken yıl sayısı Tablo No : 2'de gösterilmiştir.

Tablo No : 2

Örnek ağaçlara ait bazı karakteristiklerin en küçük, en büyük ve ortalama miktarları
Maximum, minimum and average values of some characteristics of the sample trees

Ölçülen karakteristik Characteristics	Ölçü birimi Measurement unit	En küçük Minimum	En büyük Maximum	Ortalama Average
Göğüs hizasındaki çap Diameter at breast height	cm	27,4	61,2	
Boy Height	m	16,5	36,9	
Kütük yaşı Age at ground level	yıl years	81	249	
Göğüs hizasındaki yaş Age at breast height	"	60	199	
Göğüs hizası yüksekliğine ulaşmak için gereken süre The time required to reach the breast height	"	9	51	30

okunan dengelenmiş boy değerleri yardımcı bir tabloya geçirilmiştir. Bir sonraki kesimde ayrıntılı olarak açıklanacağı biçimde göğüs hizası yüksekliğinden itibaren başlayan boylanma trendinin bonitet belirleme amacıyla kullanılabileceği anlaşıldıktan sonra, bonitet tablosu polimorfik metoda göre düzenlenmiş ve gösterge eğrilerinin türetilmesinde baz alınan kılavuz eğriler, En Küçük Kareler Metodundan faydalanılarak matematiksel yol ile elde edilmiştir. Kılavuz eğriler arasında standart yaştaki orantıdan yararlanılarak türetilen gösterge eğrilerinin dengelenmesinde ise, yine Grafik Yol İle Analiz Metodundan faydalanılmıştır.

2.0. BOYLANMA EĞRİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

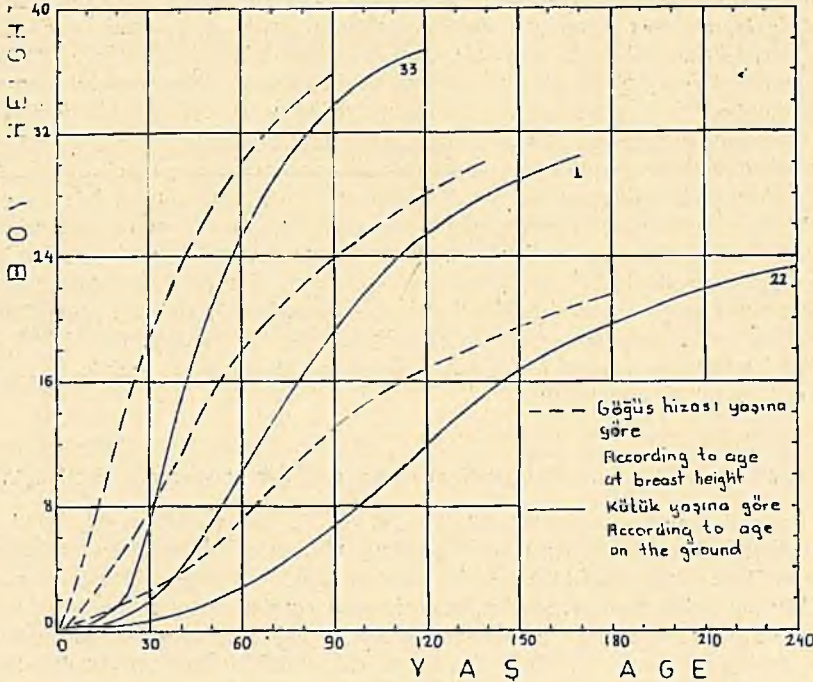
Her deneme ağacı için kütük yaşı ile göğüs hizasındaki yaş başlangıç alınmak suretiyle, aynı koordinat sistemine çizilen boylanma eğrileri birer birer incelenerek, göğüs hizası yüksekliğinden itibaren başlayan boylanma trendinin, ağaçların genç yaşlarda maruz kaldıkları üst ve yan siper baskılarının olumsuz etkilerini ne dereceye kadar giderebildiği incelenmiştir. Bu inceleme sonunda :

— Deneme ağaçlarının göğüs hizası yüksekliğine ulaşmak için geçmesi gereken sürelerin 9 - 51 yıl arasında değiştiği,

- Verimlilik gücü yüksek yetiştirme ortamlarında göğüs hizasına ulaşma yaşının 25 yılı geçmediği, zayıf yetiştirme ortamlarında bu yaşın 51 yıla kadar ulaşabildiği,
- 15 No.lu deneme ağacı hariç (Kütük yaşı ile göğüs hizası yaşı arasındaki fark 9 yıl), bütün deneme ağaçlarının göğüs hizası yüksekliğine ulaşmadan önce üst ve yan siperlerin olumsuz etkilerine maruz kaldığı,
- Özellikle verim gücü yüksek yetiştirme ortamlarında göğüs hizası yüksekliğinden sonraki boy gelişmesinin üst ve yan siperlerin etkilerinden masun olarak iyi bir trent gösterdiği,
- Verimlilik gücü zayıf yetiştirme ortamlarında ise, verim gücünün de etkisiyle cari boy artırımının düşük bulunduğu ve kısa bir süre de olsa, yavaş boylanmanın devam ettiği, ancak bu yavaşlığın siper baskısının devamından çok, yetiştirme ortamının verim gücünden kaynaklandığı,

anlaşılmış ve göğüs hizası yüksekliği başlangıç alınmak suretiyle bu yükseklikten itibaren başlayan boylanma trentlerinin, tipik S eğrisi biçimindeki görünüşleri ve yetiştirme ortamlarının verim güçlerine bağlı olarak ileri yaşlara kayan külmünasyon (Büküm) noktaları ile, bonitet farklılıklarını yansıtabileceği sonucuna varılmıştır.

Elde edilen sonuçları somut bir örnek üzerinde göstermek amacıyla verimlilik güçleri farklı yetiştirme ortamlarında gelişen 3 örnek ağacın boylanma eğrileri **Grafik No : 1**'de verilmiştir.



Grafik No : 1

Verimlilik gücü farklı yetiştirme ortamlarından seçilen 3 adet örnek ağacın kütük yaşı ve göğüs hizası yaşına göre boylanma eğrileri (1, 22 ve 33 Nolu ağaçlar)
Height growth curves of 3 sample trees chosen from the different site qualities with regard to their age at the ground level and breast height (1, 22, and 33, sample trees)

Eğrilerin incelenmesinden de anlaşılacağı üzere, göğüs hizası yüksekliğinden itibaren başlayan boy gelişimi, ağaçların genç yaşlarda maruz kaldıkları üst ve yan siper baskılarının olumsuz etkilerden kurtulmuş olarak verim gücü farklılıklarını yansıtabilecek nitelikte görünmektedir.

3.0. STANDART YAŞIN BELİRLENMESİ

Değişik ülkelerde düzenlenen bonitet tabloları incelendiği zaman gösterge eğrilerinin türetilmesinde baz alınan standart yaşların büyük farklılık gösterdiği anlaşılmaktadır. Dunning (1942, S. 4) ve Alexander (1967, S. 1) tarafından idare süresi kadar alınan bu yaş, Alexander - Tackle - Dahms (1967, S. 8) tarafından yapılan bir başka çalışmada yıllık cari boy artımının en yüksek değere ulaştığı yaştan (Külminasyon noktasının) biraz ötesinde bir yaş olarak belirlenmiştir. Standart yaş, hızlıbüyüyen ağaç türleri ile kurulan endüstriyel plantasyonlar için 25 yıl kabul edilirken (POPHAM - FEDUCCIA - DELL - MANN - CHAMP-BELL, 1979, S. 2; BUCHART - QUANG - WARE, 1981, S. 38-39), Eraslan (1982, S. 161) bu yaştan, ormancılığı eski ve ileri Orta Avrupa Ülkelerinde, uzun idare süreleri ile işletilen ağaç türleri için 100 yıl, kısa idare süreleri ile işletilen ağaç türlerinde ise 50 yıl gibi ampirik bir değer olarak belirlendiğini bildirmektedir.

Belirleme biçimi hangi kritere bağlı olursa olsun, özellikle Polimorfik Metodun benimsenmesi halinde, standart yaşın yeri bonitet eğrilerinin genel eğilimlerini büyük ölçüde etkilemektedir. Çünkü, Polimorfik metotta gösterge eğrilerinin türetilmesinde baz alınan kılavuz eğriler örnek ağaçların standart yaştaki boy farklarına göre gruplandırıldığından, standart yaş değiştikçe gruplara giren örnek ağaçlar da birey ve sayı itibarıyla değişmekte, böylece, hem kılavuz eğrilerin genel trendleri, hem de bu eğriler arasındaki yaşa bağlı uzaklıklar, standart yaşın yerine bağlı olarak farklılık göstermektedir. Aynı birey ve sayıdaki örnek ağaçlar ile elde edilmek suretiyle kılavuz eğriler sabit tutulsa bile, verimlilik gücü zayıf yetiştirme ortamlarını temsil eden kılavuz eğrilerin cari boy artımlarının daha ileri yaşlarda maksimuma ulaşması nedeniyle, eğriler arasındaki uzaklık yaşa bağlı olarak değiştiğinden gösterge eğrilerinin türetilmesinde kullanılan oran da değişmekte, böylece, bonitet gösterge eğrilerinin genel trendleri, oranların hesaplandığı standart yaşa göre büyüyüp küçülmektedir. Metodun prosedüründen kaynaklanan bu nedenlerden ötürü, Polimorfik Metod yardımıyla bonitet tablosu düzenlenirken standart yaşın yerinin ayrıntılı bir biçimde incelenmesi gerekmektedir.

Bu çalışmada standart yaşı belirlemek amacıyla aşağıdaki incelemeler yapılmıştır :

1 — Önce 50. yaştan itibaren 60., 70., 80., 90. ve 100. yaşlar standart yaş kabul edilmek suretiyle 33 adet deneme ağacının bu yaşlarda ulaştığı en küçük ve en büyük boylar saptanmıştır. Daha sonra, aradaki boy farkı 5 bonitet sınıfı oluşturacak biçimde her standart yaş için 5-6 m'lik boy grupları ayrılarak deneme ağaçları bu gruplara dağıtılmıştır. Her boy gurubuna giren bireyler numaraları yardımıyla belirlenip örnek sayısı saptandıktan sonra, boy guruplarının 10., 20., 30., ve 150. yaşlardaki boy ortalamaları hesaplanmıştır. Bu değerler uygun ölçekli koordinat sistemlerine taşınmak suretiyle, her standart yaş için ayrı bir ortalama boylanma eğrileri demeti (Kılavuz eğriler) elde edilmiştir.

Değişik standart yaşların en küçük ve en büyük boy değerleri ile oluşturulan 5 boy gurubuna giren örnek ağaç sayıları **tablo 3'te** gösterilmiştir.

Tablo No : 3

Standart yaşlara ait maksimum ve minimum boylar ile, oluşturulan
5 boy gurubuna giren örnek ağaç sayıları

Maximum and minimum heights of the varying reference ages, and
number of sample trees of the height groups

Standart yaş Reference age Yıl Years	Standart yaşta boylar Heights at reference age			Boy gruplarına giren örnek adedi Number of sample trees in height groups					Toplam Total
	En küçük Minimum m	En büyük Maximum m	Fark Difference m	I	II	III	IV	V	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
50	2,4	28,7	26,3	4	8	6	1	14	33
60	3,6	30,6	27,0	6	10	2	6	9	33
70	4,4	32,4	28,0	7	7	5	6	8	33
80	5,0	34,3	29,3	4	8	6	7	8	33
90	5,8	35,6	29,8	4	8	6	7	8	33
100	6,7	33,4	26,7	6	11	6	7	3	33

Her standart yaş için Grafik Yol İle Akdeniz Metodu yardımıyla elde edilen kılavuz eğriler, genel trend, uygun sayıda örnek dağılımı ve guruba giren en genç ağacın yaşı itibarıyla incelendikten sonra, standart yaş, sayılan nitelikler açısından en uygun kılavuz eğri demetini veren yaş olarak belirlenmiştir.

2 — Verimlilik gücü zayıf yetiştirme ortamlarında kılavuz eğrilerin külminasyon noktalarının daha ileri yaşlara kayacağı dikkate alınarak, her bir standart yaş için yukarıda açıklanan biçimde elde edilen eğri demetlerinde bonitet sınıfı ortalamaları itibarıyla külminasyon noktalarının hangi aralıkta değiştiği ayrıca incelenmiştir. Oluşturulan eğri demetleri içindeki kılavuz eğrilerin her birisine ait külminasyon noktaları, standart yaşlar itibarıyla Tablo No : 4'te gösterilmiştir.

Tablo No : 4

Kılavuz eğrilere ait külminasyon noktalarının standart yaşlar itibarıyla değişimi

Change of the inflection points of the guide curves according to reference age

Standart yaş Reference age Yıl Years	Kılavuz eğriler Guide curves					Ortalama Average Yıl Years
	I	II	III	IV	V	
1	2	3	4	5	6	7
50	33	34	50	53	60	48
60	35	44	50	60	70	52
70	40	46	51	60	80	55
80	38	45	50	62	90	59.7
90	41	45	48	70	90	58
100	40	45	55	60	100	62
Bonitet sınıfı ortalaması Average of the site class	38	45	51	61	81	56 55

33 adet deneme ağacına ait külminasyon noktalarının en küçük, en büyük ve ortalama miktarları ise, 31, 150 ve 63 yıl olarak belirlenmiştir.

Yapılan bu ayrıntılı incelemeler sonunda :

- Kılavuz eğrileri, Yaş - Boy gelişmesinin bilinen trendine uygun seyir göstermesi,
- Her yaş kademesinde kılavuz eğriler arasındaki boy farklarının oluşturulan kademe genişliğine uygun biçimde değişmesi,

- Deneme ağaçlarının boy guruplarına yaklaşık eşit miktarda dağılması,
- Cari boy artımının en yüksek miktara ulaştığı yaşın, bonitet sınıfları itibariyle ortalama olarak 55 yılın, bireysel ortalama olarak 63 yılın ilerisinde bulunması,
- Keza, bonitet sınıfı ortalaması olarak en zayıf yetiştirme ortamını temsil eden. V. Bonitet kılavuz eğrisine ait maksimum cari boy artımı yaşına yakın olması nedenleriyle, bu araştırmada standart yaşın 70 yıl alınması uygun bulunmuştur.

4.0. BONİTET TABLOSUNUN DÜZENLENMESİ

1.2. Kesiminde de açıklandığı üzere, bonitet tablosunun düzenlenmesinde Polimorfik Metoddan yararlanılmıştır. Metodun uygulanış biçimi Akalp (1978, S. 36 - 41) ve Asan (1984, S. 43-49) tarafından daha önce ayrıntılı olarak açıklandığından, izlenen iş sırası burada yinelenmemiştir. Ancak, metodun temel öğelerinden birisi durumundaki standart yaş bu araştırmamızın bir gereği olarak ayrıntılı bir biçimde tartışılmıştır.

Bonitet gösterge eğrilerinin türetilmesine geçmeden önce, bu eğrilerin türetilmesine esas olacak kılavuz eğrilerin Matematiksel Yol ile elde edilmesi istenmiş ve bir önceki kesimde her bir kılavuz eğrinin 70. yaş için hesaplanan boy ortalamaları En Küçük Kareler Metodu yardımıyla dengelenmiştir. Dengeleme sırasında aşağıdaki denklemler sıvanmıştır:

$$H = \frac{t^2}{a + bt + ct^2} + 1,30 \text{ Prodan (1961), Akalp (1978), Asan (1984)}$$

$$H = 10 \frac{a + b \cdot 1/\sqrt{t}}{1} + 1,30 \text{ Arvanitis - Lindquist - Palley (1964)}$$

$$H = 10 \frac{a + b \cdot 1/t}{1} + 1,30 \text{ Schumacher (1939), Alexander - Tackle - Dahms (1967), Zahner (1962), Lenhart (1971).}$$

Denklemlerde H, tam ağaç boyunu (m), t, göğüs hızası yaşını (yıl), a, b ve c ise, hesaplanacak katsayıları göstermektedir.

Denklemler yardımıyla elde edilen eğri demetleri içindeki her bir kılavuz eğrinin genel trendi ayrı ayrı, son iki denklem için hesaplanan korelasyon katsayıları ise topluca değerlendirilmiş ve son denklemin sayılan nitelikler açısından uygun ve yeterli olduğu sonucuna varılmıştır. Katsayıların hesaplanabilmesi için denklem önce doğrusal forma dönüştürüldüğünden, logaritmik değerler yardımıyla hesaplanan denklem sonucunu düzeltmek için gerekli katsayılar ayrıca hesaplanmıştır.

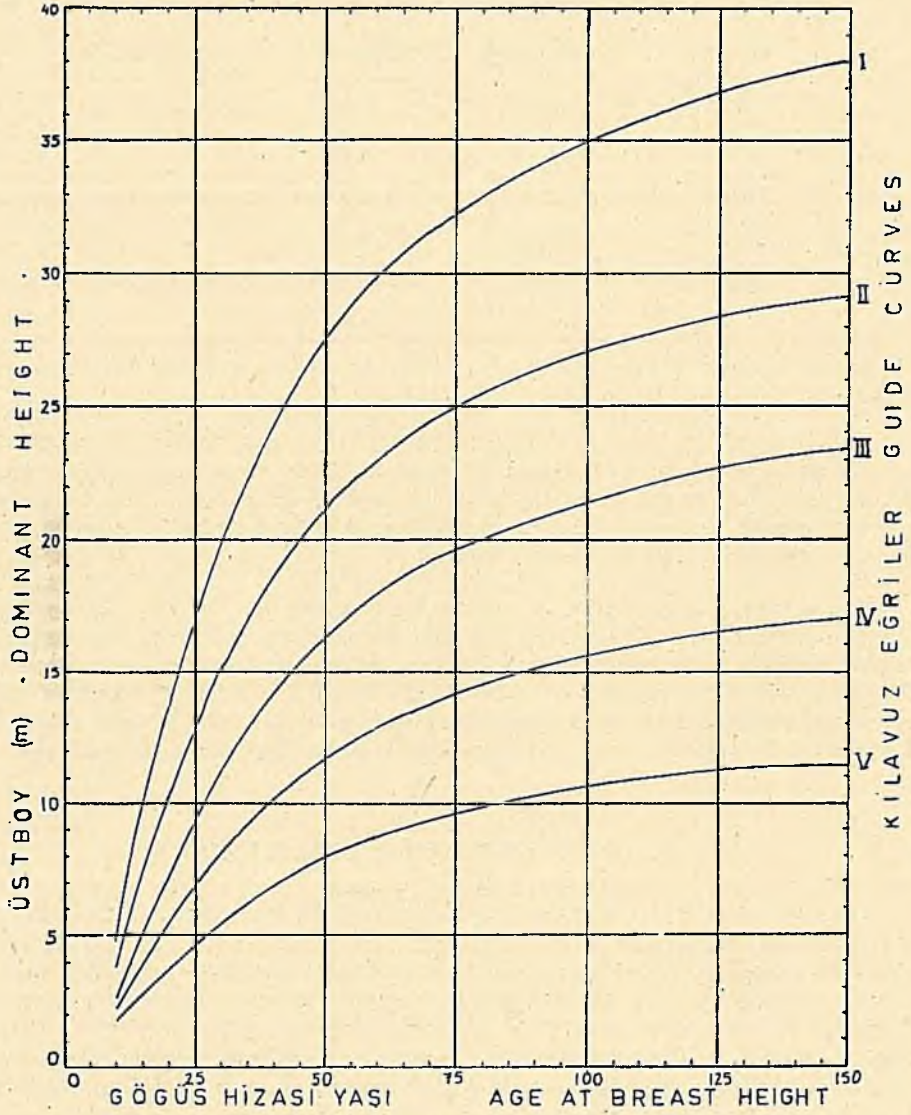
Kılavuz eğrilere ait denklem katsayıları, düzeltme faktörleri ve boy değerleri **Tablo No: 5'te** verilmiştir. Bu eğrilerin yaşa göre boy gelişimi ise **Grafik No: 2'de** ayrıca gösterilmiştir.

Tablo No : 5

Kılavuz eğrilerin yaşa göre boy gelişimi, denklem katsayıları, korelasyon katsayıları ve düzeltme faktörleri

Equation coefficients, correlation coefficients, adjustment factor and development of height according to age at breast height of the guide curves

Yaşlar Ages Yıl Years	Kılavuz eğriler Guide curves				
	I	II	III	IV	V
10	4,58	3,72	2,59	2,01	1,75
20	13,38	10,26	7,21	5,05	3,70
30	19,48	15,28	11,22	8,20	5,55
40	24,26	18,54	13,97	9,89	6,86
50	27,40	20,96	16,05	11,44	7,87
60	29,73	22,56	17,46	12,50	8,57
70	31,52	24,30	19,01	13,68	9,33
80	32,93	25,54	20,12	14,53	9,89
90	34,08	26,18	20,71	14,97	10,17
100	35,02	26,84	21,30	15,44	10,49
110	35,82	27,52	21,93	15,91	10,80
120	36,50	28,22	22,57	16,41	11,13
130	37,08	28,44	22,77	16,56	11,23
140	37,59	28,83	23,13	16,84	11,41
150	38,03	29,17	23,45	17,01	11,57
Denklem katsayıları Coefficients of equation					
a	1,61313	1,51889	1,42544	1,26815	1,07260
b	-11,13317	-11,37827	-13,23822	-14,41754	-14,55628
Korelasyon katsayıları ve düzeltme faktörleri Correlation Coefficients and adjustment factors					
r	-0,989	-0,989	-0,970	0,921	-0,900
f	1,062	1,005	1,019	1,070	1,087



Grafik No : 2

Kılavuz eğriler
Guide curves

Kılavuz eğriler arasında standart yaştaki boy farkı dikkate alınarak, 5 m ara ile 5 bonitet sınıfının ayrılması uygun bulunmuş ve bonitet sınıflarının alt ve üst sınırları aşağıda olduğu gibi belirlenmiştir :

Üst sınır	Alt sınır	Ortalama	Bonitet sınıfı
8,00	12,90	10,50	V
13,00	17,90	15,50	IV
18,00	22,90	20,50	III
23,00	27,90	25,50	II
28,00	32,90	30,50	I

Bonitet gösterge eğrileri, türetilmek istenen eğri ile kılavuz eğriler arasında standart yaştaki boy farklarından yararlanılarak hesaplanmıştır.

Buna göre, 10, 11, 12 ve 13 m'lik gösterge eğrileri IV ve V. bonitet, 14, 15, 16, 17 ve 18 m'lik gösterge eğrileri III. ve IV. bonitet, 20, 21, 22, 23 ve 24 m'lik gösterge eğrileri II. ve III. bonitet, 25, 26, 27, 28, 29, 30 ve 31 m'lik gösterge eğrileri ise, I. II. bonitet gösterge eğrileri yardımıyla elde edilmiştir. 19 m'lik gösterge eğrisi III. bonitet kılavuz eğrisinin değerlerine eşit olarak alınmıştır.

9 ve 8 m'lik gösterge eğrileri V. bonitet kılavuz eğrisi ile 10 m eğrisi, 32 ve 33 m'lik gösterge eğrileri ise, 31 m eğrisi ile I. bonitet kılavuz eğrisi arasındaki farklardan yararlanmak suretiyle hesaplanmıştır. Hesaplanan boy değerlerinin dengelenmesi ise Grafik Yol ile Analiz Metodu ile gerçekleştirilmiştir. Uygun ölçekli bir koordinat sistemine taşınarak dengelenen boy değerleri grafiklerden alınarak Tablo No : 6'da bir araya getirilmiştir. 2 m ara ile bu grafikten alınan boy değerleri Grafik No : 3'te ayrıca gösterilmiştir.

5.0. BONİTET TABLOSUNUN KULLANILMASI

Tablo No : 6'da verilen değerlerin kullanılabilceği bölgeler, donelerin toplandığı Artvin Yöresindeki değişikyaşlı iki veya daha fazla tabakalı saf Gökmar veya Gökmar haklımyetindeki meşcerelerdir. Tablonun, Doğu Karadeniz Gökmarının yayılış gösterdiği yöre dışı ormanlarda kullanılabilmesi mümkün ise de, uygulama sonuçları ihtiyatla karşılanmalıdır. Çünkü, gerek örnek sayısı, gerekse bu örneklerin toplandığı bölgeler itibarıyla burada verilen tablo lokal bir bonitet tablosudur. Bu nedenle, bu tablonun yöre ormanları dışında kullanılması halinde, tablo değerleri ile gerçek değerler arasında farklılıkların olabileceği hatırdan çıkarılmamalıdır.

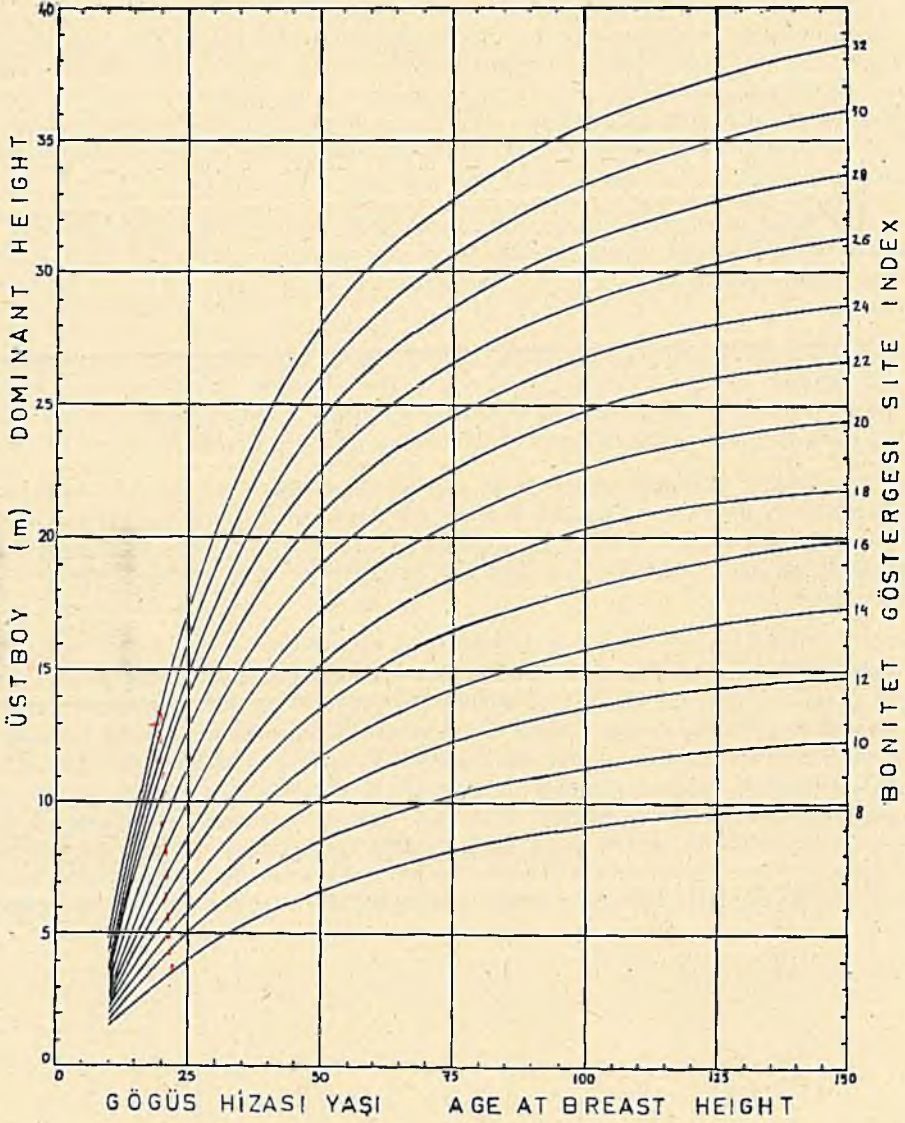
Tablonun kullanılması amacıyla deneme alanlarında yapılacak işlem, hakim ve yarı-hakim durumda bulunan 3-5 adet ağaçta göğüs hizasındaki yaşlar ile bu ağaçların boylarını ölçmekten ibarettir. Yeterli uzunluğa sahip Pressler artım burgusu ile doğrudan ölçülen yaşların ortalama değeri ile boy ortalamalarının karşı geldiği endeks, doğrudan bonitet sınıfını vermektedir.

Tablo No : 6
Doğu Karadeniz Göknarı Bonitet Tablosu
Site Index Table for the Doğu Karadeniz Fir

Yaş Age	Bonitet Göstergeleri (m) Site Indexes (m)												
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
10	1,65	1,70	1,80	1,85	1,90	2,00	2,10	2,20	2,30	2,40	2,50	2,70	3,00
20	3,20	3,90	3,95	4,35	4,70	4,95	5,20	5,80	6,00	6,35	6,75	7,20	7,75
30	4,60	5,35	6,00	6,45	6,95	7,50	8,00	8,65	9,30	9,80	10,30	11,20	11,90
40	5,80	6,60	7,40	8,00	8,65	9,35	10,10	10,90	11,70	12,40	13,05	13,95	14,70
50	6,65	7,60	8,45	9,15	9,95	10,80	11,60	12,50	13,40	14,25	15,10	16,00	16,85
60	7,40	8,20	9,35	10,25	11,00	11,90	12,85	13,80	14,80	15,70	16,60	17,45	18,55
70	8,00	9,00	10,00	11,00	12,00	13,00	14,00	15,00	16,00	17,00	18,00	19,00	20,00
80	8,40	9,55	10,55	11,60	12,70	13,70	14,70	15,75	16,80	17,90	19,00	20,05	21,05
90	8,80	9,80	11,00	12,05	13,25	14,30	15,35	16,40	17,45	18,55	19,70	20,70	21,85
100	9,10	10,05	11,35	12,45	13,65	14,75	15,80	16,95	18,05	19,20	20,35	21,30	22,60
110	9,30	10,40	11,70	12,85	14,00	15,10	16,20	17,40	18,60	19,75	20,90	21,90	23,20
120	9,45	10,75	11,95	13,15	14,25	15,40	16,60	17,85	19,00	20,20	21,35	22,55	23,65
130	9,60	10,85	12,05	13,25	14,45	15,60	16,90	18,10	19,35	20,45	21,55	22,75	24,00
140	9,75	11,00	12,25	13,35	14,60	15,75	17,15	18,35	19,60	20,70	21,75	23,10	24,25
150	9,85	11,15	12,45	13,45	14,70	16,90	17,30	18,55	19,80	20,80	21,85	23,40	24,45

Tablo No : 6
Doğu Karadeniz Gökürarı Bonitet Tablosu
Site Index Table for the Doğu Karadeniz Fir

Yaş Age	Bonitet Göstergeleri (m) Site Indexes (m)												
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
10	3,20	3,40	3,55	3,70	3,75	3,80	3,90	4,00	4,10	4,20	4,30	4,80	5,10
20	8,25	8,80	9,40	10,00	10,50	11,00	11,40	11,80	12,30	12,70	13,15	13,45	14,05
30	12,65	13,40	14,20	15,05	15,70	16,35	16,95	17,60	18,25	18,60	19,50	19,80	20,75
40	15,60	16,50	17,45	18,30	19,10	19,90	20,70	21,50	22,25	23,05	23,85	24,60	25,30
50	17,80	18,75	19,70	20,65	21,50	22,35	23,30	24,25	25,15	26,05	26,95	27,75	28,70
60	19,60	20,60	21,55	22,55	23,45	24,35	25,30	26,25	27,20	28,25	29,25	30,20	31,10
70	21,00	22,00	23,00	24,00	25,00	26,00	27,00	28,00	29,00	30,00	31,00	32,00	33,00
80	22,10	23,15	24,15	25,20	26,25	27,25	28,25	29,25	30,30	31,35	32,40	33,35	34,60
90	22,95	24,00	25,05	26,05	27,05	28,10	29,15	30,25	31,30	32,40	33,50	34,50	35,70
100	23,70	24,80	25,75	26,70	27,50	28,90	30,00	31,15	32,20	33,35	34,55	35,40	36,50
110	24,25	25,35	26,30	27,25	28,35	29,50	30,65	31,80	32,90	34,05	35,30	36,30	37,40
120	24,70	25,75	26,65	27,75	28,90	30,10	31,25	32,40	33,60	34,70	35,95	37,00	38,15
130	25,05	26,10	27,05	28,25	29,40	30,60	31,75	32,90	34,05	35,20	36,50	37,55	38,75
140	25,35	26,40	27,45	28,60	29,75	30,95	32,10	33,35	34,55	35,70	36,95	38,10	39,30
150	25,55	26,60	27,75	28,80	30,05	31,20	32,40	33,70	34,95	36,10	37,40	38,60	39,80



Grafik No : 3

Bonitet gösterge eğrileri
Site index curves

6.0. SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırmada kullanılan materyalin Türkiye geneline oranla dar bir bölgeden toplanmış olmasına rağmen, örnek ağaçlar arasında standart yaştaki boy farklarının 22 m'yi aşabilmesi ve böylece, verim gücü bakımından çok zayıf ve çok kuvvetli yetiştirme ortamlarının araştırma içinde temsil edilebilmesi nedeniyle, bu araştırmada elde edilen bulgular, tüm Doğu Karadeniz Yöresi Gökmar ormanları için bazı genellemelerin yapılabileceğine olanak verecek nitelikte gözükmektedir. Buna göre :

① — Doğu Karadeniz Gökmar ormanlarında göğüs hizası yüksekliğinden sonraki boy gelişmesi, genç yaşlarda maruz kalınan üst ve yan siperlerin etkilerinden masun kalmakta ve yetiştirme ortamlarının verim güçlerini yansıtabilecek bir gelişme tirendi göstermektedir.

② — Araştırma sonucu elde edilen bulgular, daha önce değişik yaşlı Gökmar ormanlarında **Sommer** (1962) ve **Panagiotidis** (1965) tarafından yapılan araştırmaların sonuçlarını teyid etmekte ve göğüs hizası yaşı ile üstboy arasındaki ilişkiden, bonitet belirleme amacıyla Gökmar ormanlarında da yararlanılabileceğini ortaya koymaktadır.

③ — Bonitet gösterge eğrilerinin genel tirentleri, standart yaşın yerine bağlı olarak değişmektedir. Bu nedenle, bonitet tabloları düzenlenirken, gösterge eğrilerin türetilmesinde baz alınan standart yaşın ampirik yol ile değil, ilgili ağaç türünün biyolojisine ve örnek ağaçların sayı ve niteliklerine göre her araştırma için özel olarak belirlenmesi gerekmektedir.

④ — Pilot bir bölgede yapılan bu çalışmanın tüm Gökmar ormanları için yeniden yapılması ve benzer sonuçlar elde edildikten sonra düzenlenecek bonitet tablolarının yurdumuz genelinde kullanılması, amenajman pratiğine büyük kolaylıklar getirecektir. Böylece, bir taraftan saf Gökmar veya Gökmar hakimiyetindeki ormanlarda da istenilen entansite ve standartta bonitet haritalarının yapılması kolaylaşırken, bir taraftan da, aynı yetiştirme ortamı üzerindeki Sarıçam, Karaçam ve Ladin gibi ağaç türleri ile yapılacak karşılaştırmalarda aynı meşcere karakteristiğinin kullanılması olanaklı hale gelecektir. Kuşkusuz kütük yaşı yerine göğüs hizasındaki yaşın esas alınması ve Gökmar bireylerinin tipik aynı yaşlı meşcereleer içinde gelişmemiş olması bu karşılaştırmalardan beklenen sonucun önemini azaltacak ise de, Flury Metoduna oranla yine de sağlıklı bir değerlendirme yapılabilecektir.

THE SITE QUALITY RESEARCHES IN THE FIR (*Abies nordmanniana* Spach) FORESTS AROUND ARTVIN

Dr. Ünal ASAN

Abstract

In this study, the relationships between the breast height-age and dominant height in the Doğu Karadeniz Fir (*Abies nordmanniana* Spach) forests was investigated in order to represent if it can be used to define site quality or not. For this purpose, the developmental trend of the age and dominant height after the breast height level was searched first, then, to what extent this relationships can eliminate the affect of supressions in the past of stands was investigated.

INTRODUCTION

In many studies completed nowadays in the United States, the age at breast height is being used instead of ground level in the construction of site index tables. Because of direct determination from increment cores, elimination the damage and supressions in the past, and independence from the site quality, the age at breast height is being preferred to the age at ground level (ARVANITIS - LINDQUIST - PALLEY, 1964, p. 2; ALEXANDER, 1967, pp. 1-3; POWERS - OLIVER, 1978, p. 3; COCHRAN, 1979, p. 3; DOLPH, 1983, p. 3).

On the other hand, the researches which were made by Sommer (1962, p. 23) and Panagiotidis (1965, p. 19) in the uneven-aged Fir forests in Germany and Greece were shown that, the relationships between the breast height-age and dominant height could also be used in estimating the site index of uneven-aged Fir forests.

The reference age is being accepted between 25 to 300 years in the construction of site index tables in different countries. Although this age was taken 100 years in the Middle European Countries, it is being accepted 50 years in Swiss nowadays. In the United States, reference age was taken 300 years for the site index table prepared by Dunning (1942, p. 14), but in the later studies which were completed by some authors like Alexander (1967, p. 1), Barret (1978, u. 4), Brickel (1968, p. 11) and Cochran (1979, p. 2), it was taken 100 years for the slow growing tree species. But in the some last studies, this age is being accepted as 25 years for the plantation areas established with the fast-growing tree species however (POPHAM-FEDUCCIA - DELL - MANN - CAMPBELL, 1979, p. 2; BUCHARD - QUANG - WARE, 1981, pp. 38-39).

The aim of this study is determined as follows :

— To what extent the developmental trend of height growth after the breast height level eliminates the affect of supressions ocured in the past,

— To represent if it is possible to prepare a regional site index table for the Fir forests in the Eastern Black Sea Region using the relationships between the dominant height and breast height-age,

— Having investigated the criterias used in the determination of reference age, the differences between the site index curves because of the varying reference age had been pointed out.

1.0. METHODS AND DATA COLLECTION

1.1. Data Collection

Data was collected from 7 temporary sample plots (0,1 - 0,2 hectar) which were chosen in the stands that uneven-aged, well stocked, no severe silvicultural treatment, and, pure or at least 70 % Fir dominant. The distribution of sample plots on the forest region was shown in Map 1, and some knowledge related these plots were given in Table 1.

33 sample trees were felled on the sample plots. The characteristics which were seeked in choosing the sample trees as follows :

— Dominant or codominant,

— No damage by fungy, insect or mistletoe,

— No broken top or forked stem,

— No narrow annual rings which would indicate stress in the past on the increment cores taken from the breast height level with the Pressler Increment Borer.

At each sample plot, 2 to 6 trees were felled and sectioned at 2 meters intervals from the stump to the top of the tree, and, height above ground and the number of annul rings were determined at each cutting points. For each tree, diameter at breast height, total height, ages at ground and breast height levels were also determined.

Maximum, minimum, and average values of the diameters, total heights, ground and breast height ages, and the time required to reach the breast height level were given in Table 2.

1.2. Evaluation Of Data

Stem analyses data of each sample trees were plotted on the same coordinating system with regard to their ages on the ground and breast height level individually and fitting the convenient curves for each of the tree by means of the Free Hand Curve Method, the height growth curves were obtained.

After drawing the suitable curves for each sample trees as explained above, the height values according to age with the 10 years intervals were taken from the curves and compiled in a table. Then, it was investigated if the developmental trends of height growth after breast height level could be used or not in order to estimate the potential productivity of the site quality when it was compared with the ground level.

2.0. COMPARISON OF THE HEIGHT GROWTH CURVES

— The results which were obtained after comparing the height growth curves are below :

— The required time of the sample trees to reach the breast height level varlate from 9 to 51 years,

— The age in order to reach the breast height level is not more then 25 years on good site, but 51 years on the poor,

— All the sample trees, except the number 15. th, had been effected by the suppression in the past,

— Especially on the productive site, the height growth trend after breast height shows a good tendency,

— Even so the short time, the slow growing has still been going on th poor site.

As a result, the height growth after breast height has been found fit in order to represent the productive capacity of the varying site quality.

The height growth curves of the three sample trees were put in **Figure 1** for the purpose of showing the obtained results on a definite example.

3.0. DEFINITION OF THE REFERENCE AGE

The reference age is being changed between 25 to 300 years in the different studies. This age had been taken as same as rotation by **Dunning** (1942,p.14) and **Alexander** (1967, p.1), but it was taken to a little ahead of the maximum annual height growth age by **Alexander-Tackle-Dahms** (1967,p.8) however. Reference age is being accepted 25 years for the reforestation areas planted with the fast-growing tree species (POPHAM-FEDUCIA-DELL-MANN-CAMPBELL, 1979,p.2; BUCHARD-QUANG-WARE, 1981,pp.38-39). It has been taken 100 years for the tree species which run long rotation and, 50 years for the short rotations in the Middle European Countries (ERASLAN, 1982,p.161).

In the case that Polymorphic Methodj was choosen, the general trends of site curves have been effected by the place of reference age. Because of the grouping way of the sample trees, the number of the sample trees are also changing with the place of reference age simultaneously. So, the differences between guide curves on the 10 years intervals have been changing with the place of reference age simultaneously. Therefore, the place of reference age must be investigated in ach study.

The method used in order to definite the reference age in this study is below :

At the first step, beginning from the 50. th age, maximum and minimum heights of the 33 sample trees were found out at each of the reference ages which 60., 70., 80., 90., and 100. years and, distributed into five height groups which were set with the five or six meters intervals individually. And then, the average heights at 10 to 150 years for each one of the five groups were calculated and plotted on the same coordinate system. Fitting the suitable curves for each one of the groups, the guide curves clusters were obtained for each one of the reference ages by means of the Free Hand Curve Method.

Maximum and minimum heights at the varying reference ages, and the number of sample trees in each groups were given in **Table 3**.

As the second step, the place of inflection points for each one of the guide curves in each cluster were also investigated and, the range of inflection points with regard to average site classes were obtained. The change of the inflection points of the guide curves according to reference age is being seen in **Table 4**.

At the and of these detailed searches, the reference age is taken 70 years in this study.

4.0. CONSTRUCTION OF SITE INDEX TABLE

After the determination of the reference age, the average heights of the guide curves in the 10., 20., 30.,, and 150, years were balanced by means of the Least Squares Method in order to obtain more precise estimation. The following equations were tried in corresponding of data :

$$H = \frac{t^2}{a + bt + ct^2} + 1,30 \text{ Prodan (1961), Akalp (1978), Asan (1984)}$$

$$H = 10^{a+b \cdot 1/\sqrt{t}} + 1,30 \text{ Arvanitis - Lindquist - Palley (1964)}$$

$$H = 10^{a + b \cdot 1/t} + 1,30 \text{ Schumacher (1939), Alexander - Tackle - Dahms (1967), Zahner (1962), Lenhart (1971).}$$

Where :

H, total height (m); t, age at breast height (years); a, b, and c, the coefficients that woult be calculated.

The coefficients of equation had been calculated with the help of logarithmic values in stead of reals. Therefore, in order to obtain the correct values, the adjustment factors were also calculated for each one of the equation.

After evaluating the results from the stand point of general trends, corresponding to data, the correlation coefficients, the 3, th equation was found more suitable among the others. Equation coefficients, correlation coefficients, adjustment factors, and the developmental trends of height according to age at breast height of the guide curves which

were calculated by means of the 3, equation were given in **Table 5**, The developmental trends of guide curves were also being shown in **Figure 2**.

The differences between the guide curves at the reference age were used in the obtainment of site index curves. Using the differences between the IV. th and V. th site index curves the 10, 11, 12, 13 meters index curves were calculated, and then, the differences between the III. th and IV. th site index curves, the 14, 15, 16, 17, and 18 meters index curves were obtained. The II. nd and the III. th site index guide curves were used in the obtainment of 20, 21, 22, 23, and 24 meters Index curves, and with the help of II. nd and I. st site index guide curves, the 25, 26, 27, 28, 30, and 31 meters index curves were calculated. The 19 meters index curve was taken as equal to the III. th guide curve values.

The 8 and 9 meters index curves were calculated with the help of 10 meters index curve and V. th site index guide curve, and the 32 and 33 meters index curves were obtained with the help of 31 meters index curve and the I. st site Index guide curve.

Plotting the calculated values of each index curves on a suitable scaled coordinate axes, the convenient curve for each one of the site index were fitted by means of the Free Hand Curve Method respectively, and, reading the balanced height values from these curves, the site index table compiled in the **Table 6**. Height values taken from this table with two meters interval, were plotted in **Figure 3**.

5.0. THE USE OF SITE INDEX TABLE

Table Values can be used for the Fir forest which were uneven-aged, two or more stored, pure of Fir dominant stands around of Artvin. Although the use of this table is possible for the Fir stands out of Artvin, region, the site index estimated with this table can ofcourse be discussed. Because, either the number of sample plots or the distribution of the sample plots are limited with a certain area. The measurements which would be made for using this table are total heights, and, the ages at breast height of 4 to 5 dominant trees on each sample plots.

6.0. CONCLUSSION AND PROPOSALS

The results obtained with this study are below :

1) The height growth after breast height level is not being effected by the suppressions in the past and can reflect the productivity differences between the sites in the Fir forests in the Northeastern Black Sea Region.

2) These results are supporting the results that were found out by **Sommer (1962)** and **Panagiotidis (1965)**.

3) The general trends of site index curves have been changing with the place of reference age. Therefore, this age must be investigated correctly in each study.

4) After complating this study for the whole Fir forest in the Northern Turkey, and obtaining the same results, we will gain a great capability in the management planning practise of the Fir Forest.

KAYNAKLAR

- AKALP, T. 1978. *Türkiye'de Doğu Ladini (Picea orientalis LK. Carr) Ormanlarında Hasılat Araştırmaları. İ.Ü. Or. Fak. Yay. No. 2483/261, 145 sahife.*
- ALEMDAĞ, Ş. 1962. *Türkiye'deki Kızılcım Ormanlarının Gelişimi, Hasılat ve Amenajman Esasları. Or. Araş. Enst. Yay. No. 11, 160 sahife.*
- ALEMDAĞ, Ş. 1967. *Türkiye'deki Sarıçam Ormanlarının Kuruluşu, Verim Gücü ve Bu Ormanların İşletilmesinde Takip Edilecek Esaslar. Or. Araş. Enst. Yay. No. 20, 160 sahife.*
- ALEXANDER, R. R. 1967. *Site Indexes for Engelmann Spruce in The Central Rocky Mountains. Rocky Mountain Forest and Range Experiment Station, 7pp.*
- ARVANITIS, L. G.; J. LINDQUIST; M. PALLEY. 1964. *Site Index Curves for Even-Aged Young-Growth Ponderosa Pine of The West Side Sierra Nevada. California Agricultural Experiment Station, 8pp.*
- ASAN, Ü. 1984. *Kazdağı Gökmanı (Abies-equi-trojani Aschers. et Sinten. Ormanlarının Hasılat ve Amenajman Esasları Üzerine Araştırmalar. İ.Ü. Or. Fak. Yay. No. 3205/365, 207 sahife.*
- BARRET, J. W. 1978. *Height Growth and Site Index Curves for Managed Even-Aged Stands of Ponderosa Pine in The Pasific Northwest. Pasific Northwest Forest and Range Experiment Station, 14pp.*
- BRICKELL, T.E. 1968. *A Method for Constructing Site Index Curves From Measurement of Tree Age and Height - Its Application to Inland Douglas Fir. Intermountain Forest and Range Experiment Station, 23 pp.*
- BUCHARD, H.E.; V.C. QUANG; K.D. WARE. 1981. *A Comparison of Growth and Yield Prediction Models for Loblolly Pine. FWS-281. School of Forestry and Wild Life Resources, Virginia Polytechnic Institute and State University, 59pp.*
- COCHRAN, P.H. 1979. *Site Index and Height Growth Curves for Managed, Even - Aged Stands of Douglas Fir East of The Cascades in Oregon and Washington. Pasific Northwest Forest and Range Experiment Station, 16pp.*
- DOLPH, K.K. 1983. *Site Index Curves for Young Growth Incense Cedar of The West Side Siera Nevada. Pasific Southwest Forest and Range Experiment Station, 8pp.*
- DUNNING, D. 1942. *A Site Classification for The Mixed Conifer Selection Forests of The Sierra Nevada. California Forest and Range Experiment Station, 21pp.*
- ERASLAN, İ. 1954. *Demirköy İlçesi Meşe Ormanlarında Bonitet Araştırmaları. İ.Ü. Or. Fak. Der. Seri A, Sayı 1, S. 74 - 84.*
- EVCİMEN, B. 1967. *Türkiye Sedir Ormanlarının Ekonomik Önemi, Hasılat ve Amenajman Esasları. Or. Gen. Müd. Yay. No. 355, 199 Sahife.*
- KALIPSIZ, A. 1963. *Türkiye'de (Pinus nigra Arnold) Meşcerelerinin Tabii Bünyesi ve Verim Kudreti Üzerine Araştırmalar. Or. Gen. Müd. Yay. No. 349/8, 141 Sahife.*

PANAGIOTIDIS, N.D. 1965. *Tannenplanterwald in Greichenland Biehefte zum Forstwissenschaftlichen Centralblatt.*

POWERS, R.F.; W.W. OLIVER; 1978. *Site Classification of Ponderosa Pine Stands Under Stocking Control in California. Pasific Southwest Forest and Range Experiment Station, 9pp.*

POPHAM, T.W.; D.P. FEDUCCIA; T.R. DELL; WF. MANN; T.E. CAMPBELL. 1979. *Site Index for Loblolly Plantations on Cutoves Sites in The West Gulf Coastal Plain. Southern Forest Experiment Station, 7pp.*

SOMMER, H.G. 1962. *Alter und Baumhöchen in Planterwalder. Fw. Cbit.*

GÖVDE ANALİZİ BİLGİSAYAR PROGRAMI

Ar. Gör. Ömer SARAÇOĞLU¹

Kısa Özet

Gövde analizinde, ham bilgileri bilgisayarda kısa zamanda sonuçlandıran GOVANA isimli bir program yazılmıştır. Burada, gövde analizinin önemi, programın genel özellikleri, verilerin düzenlenmesi, değerlendirme yöntemleri ve çıktı düzeni hakkında gerekli bilgiler verilmektedir.

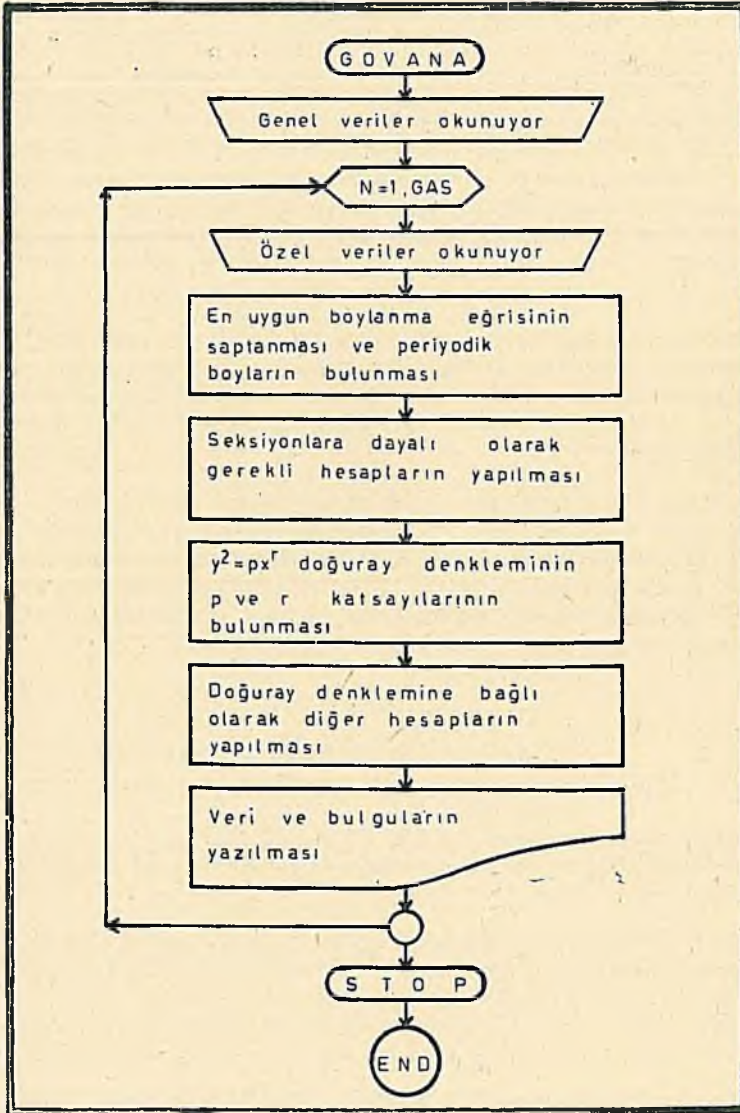
1. GÖVDE ANALİZİ VE BİLGİSAYARLARIN ÖNEMİ

Bir meşcerenin boniteti, ağacın geçmiş periyotlarda yaşadığı yetiştirme ortamı koşulları, türe özgü çeşitli özelliklerin zamana bağlı olarak gösterdiği gelişmeler ve özellikle değişik yaşlı ormanlarda artım ve büyüme olayları hakkında yararlı bilgiler, ancak tek ağaçlarda yapılan gövde analizleriyle elde edilebilmektedir (Herman 1970, s. 74 ve 1975; Fırat 1972, s. 67-98). Gövde analizi yapmak amacıyla ormandan örnek ağaçların seçilmesi, işaretleme, gerekli ölçü ve bilgilerin saptanması, sonunda ham bilgilerin işlenmiş bilgiler haline getirilmesi oldukça güç ve zaman alıcıdır (Giray 1984, s. 77-44). Örnek ağaç sayısı arttıkça hesap işleri uzadığı ve bıkırtıcı olduğu için, büyük uğraşı ile toplanan ham bilgilerin tam yararlanılmadan kenara atıldığı bir gerçektir. Bu çeşit ham bilgilerin kısa zamanda değerlendirilmesi, araştırmacı ve bilim açısından çok önemlidir.

Günümüz teknolojisinin ortaya çıkardığı bilgisayarlar sayesinde hesap işleri oldukça basitleşmiş bulunmaktadır. Ancak, bilgisayarlarda ham bilgilerin değerlendirilmesi kendi kendine olmamakta, konunun uzmanı kişiler tarafından belli bir programlama dili ile, usulüne uygun biçimde hazırlanmış programların aracılığıyla gerekli bulunmaktadır (Herman, 1975). Bilgisayar programlarının yazılımı ise, konunun durumuna ve içerdiği algoritmanın karışıklığı oranında zorlaşmakta ve zaman almaktadır. Programın yazılımı ve denemesi için geçen zaman, araştırmacı için bir kayıptır. Program yazılımının bu özelliği gözönüne alınarak, gövde analizi verilerinin değerlendirilmesinde de araştırmacıların böyle bir programa gereksinim duyacakları düşünülmüş ve FORTRAN 77 programlama dili ile (Eraslan 1984) bir

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

program yazılmıştır. GOVANA (GÖVde ANALizi) isimli bu program, IBM 360/370 sisteminde 281 ağaca ait verilerle icra edilmiş ve hatalardan arındırılmıştır. Programın genel akış diyagramı şekil 1'de görülmektedir.



Şekil 1 : GOVANA programının genel akış diyagramı

Figure 1 : General flowchart of the program GOVANA

2. GOVANA PROGRAMININ GENEL ÖZELİKLERİ

GOVANA'nın kullanılabilmesi için, ağaçlara ait ham bilgilerin arazi çalışmalarıyla saptanması ve tablo 1'in doldurulmuş olması gereklidir. Burada, örnek ağaçlar üzerinde yapılan işlemlerin ve tablonun doldurulması ile ilgili bilgilerin dendrometri derslerinden bilindiği, yahut ders kitapları (Fırat 1973, s. 301 - 306; Kalıpsız 1984, s. 166-173) veya literatürden (Giray 1984, s. 77-44; Herman 1970, s. 74-77, 1975) öğrenilebileceği varsayılarak, bu yazının kapsamı dışında bırakılmıştır. Tablo 1'deki bilgiler elde edildikten sonra, aşağıda ilgili bölümde açıklandığı düzende, bilgisayara verilmelidir.

GOVANA bilgisayar programı bir ana (GOVANA) ve dört SUBROUTINE altprogramından (REGIS - TERS - DET - MIMAX) oluşmaktadır. REGIS ve MIMAX altprogramlarına ana-program, TERS altprogramına REGIS altprogramı ve DET altprogramına ise TERS altprogramı içerisinde başvurulmaktadır. REGIS, regresyon denklemlerinin katsayılarının ve diğer bazı istatistik değerlerin bulunmasında, MIMAX ise, en küçük Toplam Hata Varyansının (THV) minimum olduğu regresyon denkleminin bulunmasında kullanılmaktadır. TERS, ters matris işlemlerinde, DET ise, determinant hesaplarında kullanılan altprogramlardır.

Program, ağaçlara ait verilerin ardarda verilmesiyle birçok ağacın hacim hesaplarını çok kısa zamanda yapmaktadır. Örneğin, 281 ağacın verilerinin değerlendirilmesi ve sonuçların yazılması 15-20 dakikalık bir zaman içerisinde bitirilmiştir. Programda bu kadar ağaca ait yapılan işlemlerin bir kaç ay, hatta yıl içerisinde elle yapılarak bitirilmesi hemen hemen olanak dışıdır.

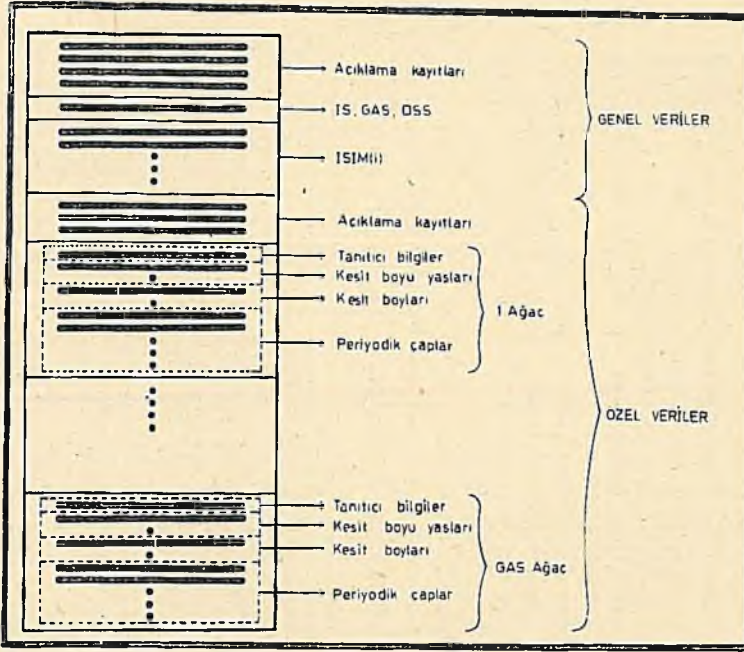
Verilerin bilgisayara aktarılmasında en az sayıda kayıt (kart) kullanacak biçimde düzenlenen program, hacim ve hacim elemanlarını periyodik olarak bulmakta ve çıktıya aktarmaktadır. 944 kayıttan oluşan program, ağacın 48 özelliğini periyodik olarak değerlendirmektedir. Ayrıca, boylanma eğrisinin modeli, modelin katsayıları ve diğer bazı istatistik değerler de saptanmaktadır. Gövde analizi yapılacak ağaçta, seksiyon boylarının eşit alınması ve periyot uzunluğunun sabit tutulması gereği de yoktur.

3. PROGRAM VERİ KÜTÜĞÜNÜN DÜZENLENMESİ

Verilerin bilgisayara aktarılmasında 80 kolonluk kayıtlar esas alınmıştır. Verileri kartlarla olduğu kadar, magnetik disket, teyp veya doğrudan sisteme bağlı terminallerle bilgisayara geçirmek mümkündür.

Programda genel ve özel olmak üzere iki tip veri kullanılmaktadır. Genel veriler, gövde analizi yapılan bütün ağaçları kapsayabilir, ancak özel veriler her ağacın kendisine aittir. Genel verilere ait kayıtlardan önce gelen dört ve özel verilere ait olanlardan önce gelen üç kayıt daha vardır ki, bunlar açıklama amacı ile kullanılan kayıtlardır. Verilerin verilmesinde bu açıklama kayıtları, hiçbir açıklama yapılmasa da bulundurulmalıdır (Şekil 2).

Aşağıda ilgili kısımlarda I ve F kalıbı (format'ı) ile belirtilen veriler, kendilerine ayrılan alanın sağına yanaşık ve ondalık noktasız kaydedilirler. Küçük harflerle gösterilen semboller, matematik ifadelerde gösterim kolaylığı nedeniyle alınmışlardır. Büyük harflerle belirtilen semboller, programda kullanılan değişkenlerdir.



Şekil 2. GOVANA programı veri kütüğünün sembolik görünümü
Figure 2. The symbolic illustration of program GOVANA data file

3.1. Genel Veriler

Birinci veri takımını oluşturan genel veriler iki farklı guruba ayrılmaktadır. Birinci guruba ait veriler tek bir kayıta gerek gösterir ve bu kayıt açıklama için kullanılan ilk dört kayıttın hemen peşinden gelmelidir (bak : Şekil 2). Kayıt üzerindeki veri düzeni aşağıda gösterilmiştir. Değişkenler 1-999 arasında değerler alabilirler.

Değişken	Alan	Format	Açıklama
IS	1 — 3	13	— Genel verilerin ikinci gurubunda kullanılan İsim Sayısı
GAS	4 — 6	13	— Gövde Analizi yapılacak ağaç Sayısı
DSS	7 — 9	13	— Alınan Deneme Sahalarının Sayısı. Deneme sahalarının hepsinden gövde analizi amacıyla ağaç alınmamış olabilir. Böyle olsa da, DSS tüm deneme sahalarının sayısını gösterir.
—	10 — 80		— Kayıtın bu alanı boştur.

Genel verilerin ikinci gurubu başmüdürlük, işletme müdürlüğü, bölge şefliği, seri, ağaç türü isimleri ile gövde analizi yapan kişilerin ad ve soyadlarını içerir. Her isim en fazla on karakterli olabilir. Daha çok karaktere sahip isimler, on karakterli olacak biçimde kısaltılırlar. İsimler kayıtlarda buldukları alanın soluna yanaşık kaydedilirler. Gövde analizi yapanların ad ve soyadları farklı iki isim gibi işlem görmelidir. Her kayıt en fazla 8 isim içerir. Bu veriler için gerekli kayıt sayısını, İsim Sayısı (IS) belirlemektedir. Kayıtlar üzerinde isimlere ayrılan alanların soldan sağa ve bu veri gurubunun ilk kaydından son kaydına doğru olan sıraları önemlidir. Her alanın bu sıraya göre bir sıra (kod) numarası vardır. Bir alana kaydedilen isim, o alanın kod numarasını almış sayılır. İsimlerin kod numaraları özel verilerin işlenmesinde gerekli olduğu için, bilinmesi önemlidir (bak: Tablo 1). İsimler kayıtlara herhangi bir sırada işlenebilirler. Bu veriler gurubu için, en az bir kayıt ve en fazla 125 kayıt kullanılmalıdır. Bu kayıtlar, genel verilerin birinci gurubuna ait olan beşinci kayıttan sonra gelmelidir (bak : Şekil 2).

Kayıtlardaki isimler ISIM(i) dizisinin elemanlarını oluşturmaktadır. Bu dizinin her elemanı farklı bir isim olmalıdır. Yani, isimler tekrarlanmamalıdır. İsimlerin, gövde analizi amacıyla alınan ağaçların türlerine, alındıkları yerlere veya analizi yapanlara ait olması gerekir. Gereksiz tür, yer ve kişilerin isimleri kullanılmamalıdır. Yani, özel verilerin kayıtlara işlenmesinde gerekli olmayan isimlere yer verilmez. Bu veri gurubunun kayıtlardaki düzeni aynı olduğundan aşağıda, ilk kayıttaki düzen gösterilmiştir. İsim sayısı 100 den fazla ($IS > 100$) ise, programın 29. satırındaki CHARACTER deyiminde bulunan ISIM(i) dizisinin boyutu büyütülmelidir.

Değişken	Alan	Format	Açıklama
ISIM (1)	1 — 10	A10	— 1 kod nolu isim
ISIM (2)	11 — 20	A10	— 2 kod nolu isim
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
ISIM (8)	71 — 80	A10	— 8 kod nolu isim

3.2. Özel Veriler

Bu veriler ikinci veri takımını oluşturmaktadır. Takımının ilk kaydından önce, üç açıklama kaydı bulunur. Gövde analizi yapılan GAS sayıda ağacın her birisine ait bir veri gurubu vardır. Bunlar ardarda gelerek ikinci veri takımını oluştururlar. Her ağacın veri gurubu benzer biçimde düzenlenmelidir. Bir veri gurubu dört farklı bilgi çeşidinden oluşmaktadır (bak : Şekil 2). Bunlar, altta kısaca açıklanmıştır.

3.2.1. Tanıtıcı Bilgiler

Gövde analizi yapılan ağaca veya alındığı yetişme ortamına ait Tablo 1'den alınan çeşitli bilgilerdir. Bunlar tek bir kayıt üzerine kaydedilir. Aşağıda verilerin kayıttaki düzeni görülmektedir.

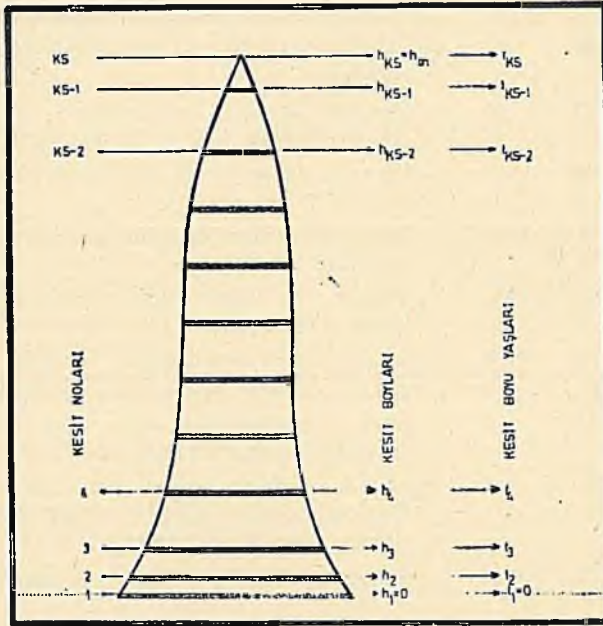
Değişken	Alan	Format	Açıklama
KYD	1	I1	— Veri gurubunun üçüncü çeşidi kesit yüksekliklerine aittir. Eğer, bu veriler ağacın veri gurubu içerisinde verilecekse, KYD = 1 alınır. Ters durumda KYD \neq 1 olmalıdır (bak : 3.2.3. kesit boyları).
KSI	2	I1	— Ağacın sıfır metre yüksekliğinden kesit alınmışsa KSI = 1 alınır. Ters durumda, KSI \neq 1 olmalıdır. KSI = 1 ise, sıfır kesiti üzerinde çap ölçümleri yapılmış ve hacim hesaplarında kullanılacak demektir.
NPE	3	I1	— İlgili ağaca ait verilerin çıktı kâğıdında görülmesi isteniyorsa NPE = 1, istenmiyorsa NPE \neq 1 olmalıdır.
KSN	4	I1	— Sıfır metre yükseklikten de bir kesit alındığı düşünülerek, 1,30 m kesitinin gövde üzerinde aşağıdan yukarıya doğru kaçınıcı kesit olduğunu belirten sayıdır. Sıfır kesiti alınsa da, alınmasa da birinci kesit olarak sayılmalıdır. Diğer kesitler mutlaka alınmış olmalıdır. Örneğin, 0,30, 0,80, 1,30 m lerden birer kesit alınmışsa, KSN = 4 olacaktır.
KS	5 — 6	I2	— Ağacın sıfır metre yüksekliği ile tepe tomurcuğunun ucundan birer kesit alındığı varsayılarak, saptanan kesit sayısıdır. Yani, KS ağacın dibi ile ucu arasında alınan kesitlerin sayısına 2 eklemekle bulunan sayıdır. $4 \leq KS \leq 50$ olmalıdır. Ağacın dibi ile ucu arasında en az 2, en çok 48 kesit alınırsa program çalışır.
KCS	7 — 9	I3	— Kesitler üzerinde ölçülen ve Tablo 1'e İşlenen tüm çapların sayısıdır. Daima KCS \geq 7 olmalıdır.
NDS	10 — 12	I3	— Ağacın alındığı deneme sahasının numarasıdır. Değer belirtilmezse, NDS = 0 varsayılır.
KBM	13 — 15	I3	— Başmüdürlük isminin ISIM(i) dizisindeki kodudur.
KIM	16 — 18	I3	— İşletme müdürlüğü isminin ISIM(i) dizisindeki kodudur.
KBS	19 — 21	I3	— Bölge Şefliği İsmi'nin ISIM(i) dizisindeki kodudur.
KSE	22 — 24	I3	— Seri sminin ISIM(i) dizisindeki kodudur.
NTU	25 — 27	I3	— Tür isminin ISIM(i) dizisindeki kodudur.
NBO	28 — 30	I3	— Bölme numarasıdır. Verilmezse, NBO = 0 varsayılır.
IBA	31 — 33	I3	— Deneme sahasında bakı yönünün semt açısidir. Verilmezse, IBA = 0 varsayılır.
MAD	34 — 36	I3	— Analizi yapan kişinin adının ISIM(I) dizisindeki kodudur.

Değişken	Alan	Format	Açıklama
MSO	37 — 39	I3	— Analiz yapan kişinin soyadının ISIM(i) dizisindeki kodudur.
IRA	40 — 43	I4	— Deneme sahasının metre olarak denizden yüksekliği- dir. Verilmezse, IRA = 0 varsayılır.
MEY	44 — 46	I3	— Deneme sahasının % olarak meyilidir. Verilmezse, MEY = 0 varsayılır.
UP	47 — 49	F3.2	— Ağacın cm olarak uç parça uzunluğudur. Mutlaka ve- rilmelidir.
TB	50 — 53	F4.2	— Ağacın cm olarak tepe uzunluğudur. Verilmezse, TB = 0 varsayılır.
BOY	54 — 57	F4.2	— Ağacın cm olarak boyudur. Mutlaka verilmelidir.
SS (I)	58 — 62	5A1	— Ağacın en fazla beş karakterle belirtilen sosyal sını- fıdır. Karakterler harf veya rakam olabilir. Bu değer verilmezse, çıktıda sosyal sınıf görülmez.
KTAR	63 — 72	A10	— Ağacın kesildiği tarihtir. 16.07.1979 veya on karak- teri geçmeyecek biçimde belirtilmelidir. Verilmezse, çıktıda kesim tarihi görülmez.
PER	73 — 74	F2.0	— Periyot uzunluğudur. Mutlaka verilmelidir.

3.2.2. Kesit Boyu Yaşları (YAS(i) = t_i)

Bu yaşlar, ağaç boyunun kesit yüksekliklerini kaç yılda kazandığını gösteren değerlerdir. Ağaç yaşından, alt olduğu kesitin yıllık halka sayısının çıkarılmasıyla elde edilirler. KS sayıda kesit boyu yaşı vardır (Şekil 3). Ağacın sıfır metre yüksekliğinden de bir kesitin alındığı varsayılır. Sıfır kesiti üzerinde ağacın yaşı kadar yıllık halka olduğu için, sıfır kesitin kesit boyu yaşı sıfırdır. Ağacın uç tomurcuğunun ucundan da bir kesit (KS nıncı kesit) alındığı varsayılırsa, bu kesitin kesit boyu yaşı, yani ağacın kesildiği tarihteki boyuna (h_m) alt yaşı (t_m), ağacın yaşı olarak bulunur. Yani, YAS (KS) = t_m dir. Tablo 1'in soldan 5. kolonunda bulunan kesit boyu yaşları, programda YAS (i) dizisine yıl olarak atanmaktadır. $KS \leq 26$ ise, bu veriler için tek bir kayıt, $26 < KS \leq 52$ ise, iki kayıt yeterli olmaktadır. Bu kayıtlar tanıtıcı bilgiler kayıtından hemen sonra gelir (bak : Şekil 2).

Değişken	Alan	Format	Açıklama
YAS (1)	1 — 3	F3.0	— 1. kesit olan sıfır kesitinin kesit boyu yaşı olup, daima YAS (1) = t_1 = 0 dir. Sıfır metre yükseklikten kesit alınsa da, alınmasa da bu değer verilmelidir.
YAS (2)	4 — 6	F3.0	— 2. kesitin kesit boyu yaşıdır. YAS(2) = t_2 dir.
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
YAS (26)	76 — 78	F3.0	— 26. kesitin (varsa) kesit boyu yaşıdır.
—	79 — 80	—	— Bu alana hiçbir şey kaydedilmez.



Şekil 3. Kesitlere karşı gelen sıra numaraları, boylar ve yaşlar
Figure 3. Sequence numbers, heights and ages corresponding to sections

3.2.3. Kesit Boyları (YUK (i) = h_i)

KS sayıda kesitin yerden olan yükseklikleridir. (Bak : Şekil 3). Birinci kesit sıfır kesiti olduğu için, bunun yerden yüksekliği sıfır metredir. KS nıncı kesit yüksekliği, ağacın boyuna karşı gelir. Kesit yükseklikleri 2 m lik seksiyonlara göre;

1. kesit yüksekliği	$h_1 = 0,00$ m
2. " "	$h_2 = 0,30$ m
3. " "	$h_3 = 1,30$ m
. . .	.
. . .	.
. . .	.
(KS—2). " "	$h_{KS-2} = \text{BOY} - \text{UP} - 1$
(KS—1). " "	$h_{KS-1} = \text{BOY} - 0,5 \text{ UP}$
KS. " "	$h_{KS} = h_m = \text{BOY}$

olarak normal düzende değerler alıyorsa, bu verilerin kayda işlenerek, ağacın veri gurubu içinde bulundurulmasına gerek yoktur. Ancak, bu durumda $KYD \neq 1$ olmalıdır. $KYD \neq 1$ olduğu zaman, normal düzende kesit yükseklikleri sistem içinde kendiliğinden oluşur. Kesit yükseklikleri normal düzende değilse, $KYD = 1$ olmalıdır. Bu durumda kesit yüksekliklerinin ağacın veri gurubu içinde bulunması zorunludur. Kesit yükseklikleri YUK(I) dizisinin elemanlarıdır ve YAS(I) dizisinin elemanlarıyla birebir karşılıklıdır.

Tablo 1'in soldan ikinci kolonunda yer alan kesit boyları cm değerleriyle kayıta geçirilmelidir. Bu verilerin her 20 elemanı için bir kayıt gereklidir. Kayıtlar, kesit boyu yaşları kayıtlarından hemen sonra gelmelidir. Kayıtlardaki düzen birbirinin aynı olup, aşağıda ilk kayıtın düzeni görülmektedir.

Değişken	Alan	Format	Açıklama
YUK(1)	1 — 4	F4.2	— 1. kesit boyu veya sıfır kesiti boyudur. Dalma $YUK(1) = 0$ dir.
YUK(2)	5 — 8	F4.2	— 2. kesit boyu $YUK(2) = h_2$ dir.
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
YUK(I)	(4i — 3) — (4i)	F4.2	— i. kesit boyu h_i dir. $i=KS$ ise, $YUK(KS) = BOY = h_m$ olur.

3.2.4. Periyodik Çaplar ($CAP(i) = d_i$)

Gövde analizi yapılan ağacın kesitleri üzerinde ölçülen çaplardır. Bunlar Tablo 1'de periyodik yaş kolonlarına yazılmışlardır. Sağdaki son iki kolonda bulunan çaplar, kabuksuz ve kabuklu gövdeye aittir. Tablodaki tüm çaplar, $CAP(I)$ dizisinin elemanları olup, bunların sayısı KCS değişkeninin değeri olmalıdır. Sıfır kesitine ait çapların varlığı durumunda $KSI = 1$, yokluğu durumunda $KSI \neq 1$ alınmalıdır. Periyodik çaplar, ağacın en alt kesitinden, varsa sıfır kesitinden, en üst kesitine ve mevcut en iç çaptan en dış (kabuklu) çapa doğru, mm cinsinden kayıtlara işlenir. Her 20 çapa bir kayıttan, gerektiği kadar kayıt ardarda kullanılmalıdır (bak : Şekil 2). Çapların kayıtlardaki düzeni aşağıda gösterilmiştir.

Değişken	Alan	Format	Açıklama
CAP(1)	1 — 4	F4.3	— Mevcut ilk kesite ait, mevcut en küçük çap
CAP(2)	5 — 8	F4.3	— İlk kesitin ikinci çapı
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
CAP(I)	(4i—3)—(4i)	F4.3	— İlk kesitin son kabuklu çapı (ilk kesitte 1 sayıda çap ölçülürse)
CAP(I+1)	(4i+1)—(4i+4)	F4.3	— Mevcut ikinci kesitin mevcut en küçük çapı
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
CAP(KCS—1)	—	F4.3	— Mevcut son kesitin kabuksuz çapı
CAP(KCS)	—	F4.3	— Mevcut son kesitin kabuklu çapı

biçiminde doğrusal duruma çevrilmekte ve bunun a_2, a_3, a_4, a_5 katsayıları en küçük kareler yöntemiyle bulunduktan sonra da, yukarıdaki (2) eşitliğinden a_1 katsayısı elde edilmektedir. Programda regresyon denkleminin başka, korelasyon katsayısı (R), Korelasyon Endeksi (KOREN), Toplam Hata Varyansları (doğrusal THVR, eğrisel THV), Standart Hatalar (doğrusal SE, eğrisel SHATA), regresyon denkleminin uygunluk testinde kullanılan F katsayıları (doğrusal F-DOĞRU, eğrisel F-EĞRİ) ve bunların serbestlik dereceleri (FSD1, FSD2) de hesaplanmaktadır.

4.2. Seksiyonlara Dayalı Olarak Bulunan Değerler

Programda ağaçların periyodik boylarından sonra, Periyodik Göğüs Yüzeyleri (PGO-YUZ = $g_{1,30}$) Periyodik Göğüs Çapları vasıtasıyla

$$g_{1,30} = \frac{\pi}{4} d_{1,30}^2 \quad (4)$$

biçiminde bulunmaktadır.

Periyodik Hacimler (PHACIM = v), kütük hacmi, seksiyonlar hacmi ve uç parça hacminin toplamları olarak bulunmaktadır. Uç parça koni biçiminde, seksiyonlar uçlardaki yüzeyler ortalaması (Smalian) formülüyle ve kütük, sıfır kesiti ölçüleri varsa seksiyon, yoksa silindirik g bi hacimlendirilmektedir. Yani gövde hacimleri,

$$v = \frac{\pi}{4} \left(\frac{d_1^2 + d_2^2}{2} \right) l_1 + \frac{\pi}{4} \sum_{i=2}^{n-1} \left(\frac{d_i^2 + d_{i+1}^2}{2} \right) l_i + \frac{\pi}{12} d_n^2 l_n \quad (5)$$

veya

$$v = \frac{\pi}{4} d_2 l_1 + \frac{\pi}{4} \sum_{i=2}^{n-1} \left(\frac{d_i^2 + d_{i+1}^2}{2} \right) l_i + \frac{\pi}{12} d_n^2 l_n \quad (6)$$

d_1, d_2 = Sıfır kesiti ve bir sonraki kesitte bulunan çaplar

l_1 = Kütük boyu l_i = Seksiyon boyları

d_n = (KS-1) inci kesitteki çap

l_n = (KS-1) inci kesitin üstündeki uç parçanın uzunluğu

formülüyle hesaplanmaktadır (Fırat 1973, s. 41). Periyodik Mutlak Göğüs Çapı, Göğüs yüzeyi, Boy ve Hacim Artımları (PMCA, PMGA, PMBA, PMHA), ardışık iki periyodik değer arasındaki fark olarak saptanmaktadır. Periyodik Mutlak Göğüs yüzeyi Artımına karşı gelen Çap (PMGAC) ise,

$$PMGAC = \sqrt{\frac{4}{\pi} PMGA} \quad (7)$$

formülüyle bulunmaktadır. Periyodik Genel Ortalama göğüs Çapı, Göğüs yüzeyi, Boy ve Hacim Artımları (PGOCA, PGOGA, PGOBA, PGOHA), periyodik göğüs çapı, göğüs yüzeyi, boy ve hacmin periyodik yaşlara bölünmesiyle elde edilmektedir. Periyodik Göğüs Çapı Göğüs Yüzeyi, Boy ve Hacim Artım Yüzdeleri (PCAY, PGAY, PBAY, PHAY), bileşik faiz yüzdesi formülüyle (Leibnitz formülü) bulunmaktadır. Bu formül, B_s periyot sonu ve B_b periyot başı değerler olmak üzere,

$$P = 100 \left(\sqrt[n]{\frac{B_s}{B_b}} - 1 \right) \quad (8)$$

olarak verilmektedir (Fırat 1973, s. 309; Kalıpsız 1984, s. 161). Periyodik göğüs boyu şekil katsayıları (PF130), periyodik gövde hacimlerinin, periyodik boy ve göğüs çapı ile elde edilen silindirik hacimlerine bölünmesiyle,

$$f_{1,30} = \frac{v}{g_{1,30} h} \quad (9)$$

biçiminde bulunmaktadır (Fırat 1973, s. 99).

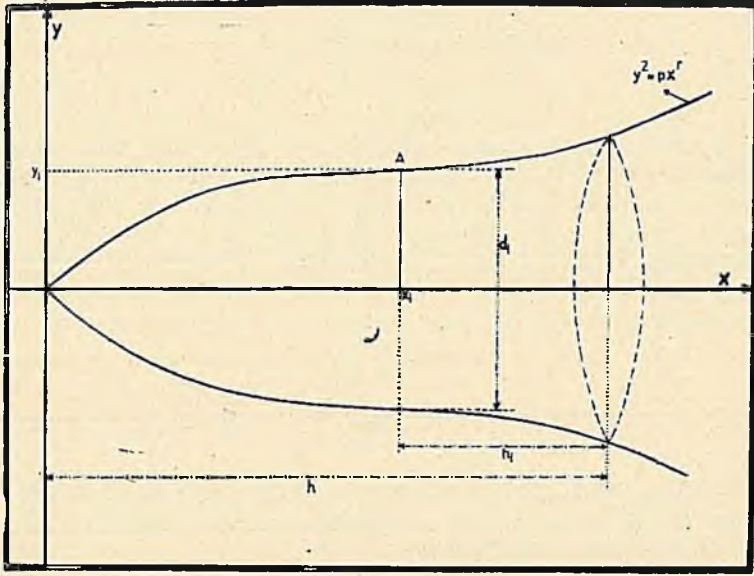
4.3. Periyodik Doğuray Denklemi Katsayıları (PP = p, PR = r)

Periyodik gövdelerin kesit çapları (d_i) ve boyları (h_i) vasıtasıyla bir takım $x_i = h - h_i$ apsisi, $y_i = d_i/2$ ordinatlı noktalar tanımlanmış olmaktadır (Şekil 5). Bu noktalar gövde üzerinde olduklarından, gövdenin şeklini ve dolayısıyla doğuray denklemini belirli hale getirirler. GOVANA programında bu noktalar arasından $y^2 = px^r$ doğuray denklemi en küçük kareler yöntemiyle geçirilerek p ve r katsayıları saptanmaktadır. Şekil üssü denen r katsayısı, doğrudan gövdenin şekli ile ilgilidir. Bu katsayı sıfırdan 4'e doğru değerler alırken, gövde de silindirik ($r = 0$) — paraboloid ($r = 1$) — koni ($r = 2$) — nayloid ($r = 3$) gibi şekil değişikliklerine uğramaktadır.

4.4. Dönel Cisim Olarak Saptanan Diğer Periyodik Değerler

Periyodik olarak bulunan p ve r katsayıları ile belirli duruma gelen doğuray denklemlerinden, gövdelerin birer dönel cisim gibi şu değerleri kestirilmektedir (bak : Şekil 5).

$$\text{Periyodik gövde hacmi} = PV = \frac{\pi}{r+1} ph^{r+1} \quad (\text{Fırat 1973, s. 14}) \quad (10)$$



Şekil 5. Gövde üzerindeki A noktasının koordinatları, çapı ve boyu arasındaki ilişki
Figure 5. The relation between the coordinates, diameter and height of the point A on stem

Bu hacim ile daha önce seksiyon yöntemi ile bulunan hacim karşılaştırılarak, doğuray denkleminin gövdeyi ne kadar temsil ettiği hakkında fikre sahip olunabilmektedir.

$$\text{Periyodik DOLgunluk HACMI} = \text{PDOLPHA} = \frac{2-r}{3} \text{ PV} \quad (11)$$

Dolgunluk hacmi, gövde hacminden gövdenin taban çapı ve boyuna sahip koni hacminin çıkarılmasıyla bulunan hacim olarak alınmıştır. Gövde biçimi koni ise, bunun değeri sıfır, parabolde kaçırırsa, pozitif ve nayloide kaçırırsa, negatif olmaktadır.

$$\text{Periyodik DOLgunluk hacim Yüzdesi} = \text{PDOLY} = \frac{\text{PDOLHA}}{\text{PV}} 100 = \frac{2-r}{3} 100 \quad (12)$$

$$\text{Periyodik KULLanacak odun HACMI} = \text{PKULHA} = \left[1 - \left(\frac{0,001225}{ph^r} \right)^{\frac{r+1}{r}} \right] \text{ PV} \quad (13)$$

PKULHA, gövdenin dibinden 7 cm. lik çapın bulunduğu noktaya kadar olan gövde kısmının hacmidir.

$$\text{Periyodik KULLanacak odun Yüzdesi} = \text{PKULY} = \frac{\text{PKULHA}}{\text{PV}} 100 \quad (14)$$

$$\text{Periyodik KERestelik odun HACmı} = \text{PKERHA} = \left[1 - \left(\frac{0,0121}{ph^r} \right)^{\frac{r+1}{r}} \right] \text{PV} \quad (15)$$

PKERHA, gövdenin 22 cm. lik çapın bulunduğu noktaya kadar olan kısmının hacmidir.

$$\text{Periyodik KERestelik odun Yüzdesi} = \text{PKERY} = \frac{\text{PKERHA}}{\text{PV}} 100 \quad (16)$$

$$\text{Periyodik KÜTük HACmı} = \text{PKUTHA} = \left[1 - \left(\frac{h-0.30}{h} \right)^{r+1} \right] \text{PV} \quad (17)$$

Bu değer, gövdenin toprak seviyesinden itibaren 0.30 m. lik kısmının hacmidir.

$$\text{Periyodik KÜTük hacmı Yüzdesi} = \text{PKUTY} = \frac{\text{PKUTHA}}{\text{PV}} 100 \quad (18)$$

$$\text{Periyodik mutlak şekil katsayısı} = \text{POF} = \frac{1}{r+1} \quad (\text{Firat 1973, s. 15 ve 107}) \quad (19)$$

$$\text{Periyodik göğüs boyu şekil katsayısı} = \text{P130F} = \frac{1}{r+1} \left(\frac{h}{h-1.30} \right)^r \quad (20)$$

(Firat 1973, s. 101)

$$\text{Periyodik gövde ortası şekil katsayısı} = \text{P05F} = \frac{1}{r+1} 2^r \quad (\text{Firat 1973, s. 17}) \quad (21)$$

$$\text{Periyodik } \frac{1}{4} \text{ boydaki çap katsayısı} = \text{PQ1} = \frac{d_{h/4}}{d_{1.3}} = \left(\frac{0.75 h}{h-1.30} \right)^{r/2} \quad (22)$$

(Kalıpsız 1984, s. 20)

$$\text{Periyodik } \frac{1}{2} \text{ boydaki çap katsayısı} = \text{PQ2} = \frac{d_{h/2}}{d_{1.3}} = \left(\frac{0.50 h}{h-1.30} \right)^{r/2} \quad (23)$$

(Kalıpsız 1984, s. 20)

$$\text{Periyodik } \frac{3}{4} \text{ boydaki çap katsayısı} = \text{PQ3} = \frac{d_{3h/4}}{d_{1.3}} = \left(\frac{0.25 h}{h-1.30} \right)^{r/2} \quad (24)$$

(Kalıpsız 1984, s. 20)

$$\text{Periyodik KUNZE katsayısı} = \text{PKUNZE} = \text{PQ2} - \text{P130F} \quad (\text{Fırat 1973, s. 104}) \quad (25)$$

$$\text{Periyodik yarı göğüs çapı boyu} = \text{PH05D} = h \left(1 - \frac{h-1.30}{2^{2/r} h} \right) \quad (26)$$

PH05D, göğüs çapının yarısına eşit olan çapın yerden yüksekliğidir.

$$\text{Periyodik kullanacak odun boyu} = \text{PH007} = h - \left(\frac{0.001225}{p} \right)^{1/r} \quad (27)$$

$$\text{Periyodik kerestelik odun boyu} = \text{PH022} = h - \left(\frac{0.0121}{p} \right)^{1/r} \quad (28)$$

$$\text{Periyodik } \frac{1}{10} \text{ boydaki çap} = \text{PD10} = 2 \left[p \left(\frac{9h}{10} \right)^r \right]^{1/2} \quad (29)$$

$$\text{Periyodik } \frac{1}{4} \text{ boydaki çap} = \text{PD25} = 2 \left[p \left(\frac{3h}{4} \right)^r \right]^{1/2} \quad (30)$$

$$\text{Periyodik } \frac{1}{2} \text{ boydaki çap} = \text{PD50} = 2 \left[p \left(\frac{h}{2} \right)^r \right]^{1/2} \quad (31)$$

$$\text{Periyodik } \frac{3}{4} \text{ boydaki çap} = \text{PD75} = 2 \left[p \left(\frac{h}{4} \right)^r \right]^{1/2} \quad (32)$$

$$\text{Periyodik } \gamma_{0.3} = \frac{d_{0.3}}{d_{0.1}} \text{ oranı} = \text{PQ03} = \left(\frac{7}{9} \right)^{r/2} \quad (\text{Kalıpsız 1984, s. 21}) \quad (33)$$

$$\text{Periyodik } \gamma_{0.5} = \frac{d_{0.5}}{d_{0.1}} \text{ oranı} = \text{PQ05} = \left(\frac{5}{9} \right)^{r/2} \quad (\text{Kalıpsız 1984, s. 21}) \quad (34)$$

$$\text{Periyodik } \eta_{0,7} = \frac{d_{0,7}}{d_{0,1}} \text{ oranı} = \text{PQ07} = \left(\frac{3}{9}\right)^{r/2} \text{ (Kalıpsız 1984, s. 21)} \quad (35)$$

$$\text{Periyodik } \eta_{0,9} = \frac{d_{0,9}}{d_{0,1}} \text{ oranı} = \text{PQ09} = \left(\frac{1}{9}\right)^{r/2} \text{ (Kalıpsız 1984, s. 21)} \quad (36)$$

$$\text{Periyodik Hohenadl DOğal ŞEKil Katsayısı} = \text{PDOSEK} = \frac{f}{g_{0,1} h} = \frac{V}{g_{0,1} h}$$

$$= 0.2 (1 + \text{PQ03}^2 + \text{PQ05}^2 + \text{PQ07}^2 + \text{PQ09}^2) = \frac{0.2}{9^r} (9^r + 7^r + 5^r + 3^r + 1) \quad (37)$$

(Kalıpsız 1984, s. 23)

5. BİLGİSAYAR ÇIKTISI

Programın icrası sonucu alınan çıktıda, açıklamalar, veriler ve bulgular yer almaktadır. Çıktının başında görülen açıklamalar kısmı ile hemen onun altındaki «GÖVDE ANALİZİ» başlığı ve genel veriler, programın icrasıyla bir kere yazılır. Genel verilerin hemen altında analizi yapılan ilk ağaca ait bilgiler görülmektedir. Bu kısım, her ağaç için ayrı ayrı basılır. Burada, ilk olarak ağacın deneme sahası nosu ile veri kütüğündeki her ağaca ait veri gurubunun sırasına bağlı olarak ağaç sıra nosu ve deneme sahasının içindeki ağaç sıra nosu yer alır. Daha altta $\text{NPE} = 1$ ise, analizi yapılan ağacın veri gurubu gelir. $\text{NPE} \neq 1$ ise, bu veriler yazılmaz. Verilerin çıktıda ilgili değişkenlerle beraber görülmesi, yanlış verilip verilmediklerinin kontroluna yaramaktadır. Daha sonra, ağaca ait bulgular tablosunun başlık açıklamaları ile onun altında her periyodun 48 bulgusuna karşı gelen ve bulgu ile aynı konumda yer alan değişken isimleri görülür. Değişken isimleri listesinin altından periyodik değerler içeren bulgular tablosu gelmektedir. Tablonun altında gövdenin kabuksuz ve kabuklu bulguları, kolaylıkla farkedebilmesi için bir çizgi ile ayrılmıştır. Daha altta ağacın boylanma eğrisine ait bulgular, yahut uygun bir boylanma eğrisi bulunamamışsa eğri yerine boylanma poligonunun kullanıldığını belirten «POLİGON» yazısı görülür. Boylanma eğrisinin bulguları olarak, modeli, katsayıları ve bazı istatistikleri verilmektedir (bak: bölüm 4.1.).

6. SONUÇ

Yazılımı ve testi başarıyla tamamlanan GOVANA programı, gövde analizi hesaplarında güvenle kullanılabilir. Birçok ağacın verilerini oldukça kısa bir zamanda değerlendirmesi,

araştıracının en azından zaman tasarrufu açısından yararınadır. Üretilen periyodik bulguların çok çeşitli oluşu, ağacın daha ayrıntılı olarak incelenmesine olanak sağlayacaktır.

Gövde analizinde hacim hesaplarının yapılabilmesi için, önce boylanma eğrisinin çizilmesi ve onun üzerinden periyodik boyların alınması gerekmektedir. Bu iş elle grafik üzerinde yapılırken, boylanma eğrisi ve periyodik boylar her şahıs tarafından az çok farklı elde edilir. Buradaki sübjektiflik, GOVANA ile objektif duruma getirilmiş olmakta, kişilerin yanlış ve hatalı davranışları en aza indirilerek, önceden grafik çizimi de ortadan kaldırılmış bulunmaktadır. Boylanma eğrisi için altı modelin uygulanışı da programın kıvraklığını arttırmıştır.

7. ÖZET

Ağaç ve ormanda artım ve büyüme olaylarının incelenmesinde, tek ağaçlarda gövde analizi yapmak zorunluğu olduğu ve gövde analizinde hacim hesapları uzun zaman aldığı için, GOVANA isimli bir bilgisayar programı yazılmıştır. Program ağaçların kesit-boyu ve yaşları vasıtasıyla ağacın büyüme eğrisinin denklemini en küçük kareler metoduyla bulduktan sonra, bu denklemden periyodik boyları hesap etmektedir. Daha sonra seksiyonlara dayalı olarak göğüs yüzeyi, hacim, artım ve yüzdeleri ile göğüs boyu şekil katsayısı bulunmaktadır. Kesitlerde ölçülen periyodik çaplar ve kesit boyları vasıtasıyla periyodik doğuray denkleminin p ve r katsayıları da kestirilerek, ağaca ait bir dönел cisim gibi bir çok periyodik değerler elde edilmektedir. Hesaplanan 48 çeşit değer, bulgu olarak çıktıda periyodik biçimde verilmektedir.

STEM ANALYSIS COMPUTER PROGRAM

Ar. Gör. Ömer SARAÇOĞLU

A b s t r a c t

The software of a computer program named GOVANA, which executes stem analysis data, has been completed. Here, the importance of stem analysis and computers is told and other informations about the usage and features of the program are given.

1. THE IMPORTANCE OF THE STEM ANALYSIS AND COMPUTERS

The quality of a stand, the site circumstances in which tree had lived in the past periods, the changes of the diverse features pertaining to species in time and especially the phenomena of growth and increment in all-aged forests are able to be conceived via stem analysis made on individual trees (Herman 1970, s. 74-77; Fırat 1972, s. 67-75).

Because of the field studies and computations are very hard and take too much time, the stem analysis data which were hardly collected are usually took aside without getting a good advantage of complete use of them.

The computers of today's modern technology took away a part of these handicaps, made easy the computations and the human to save much time. So, this is much favourable of science and researchers. Also, in forest researches, for it was thought of that it would be needed to use a computer program in stem analysis computations, one named GOVANA has been written using the programming language FORTRAN 77 and tested with the data of 281 tees in the system of IBM 360/370. The general flowhart of the program is seen in figure 1.

2. GENERAL FEATURES OF THE PROGRAM GOVANA

To be able to use GOVANA, it is necessary to fill up the table 1 with the raw information about the trees to be made stem analysis on by field studies before. Data must be transfered to the computer in the order illustrated in relavent sections.

GOVANA consists of one main program named GOVANA and four SUBROUTINES called REGIS, TERS, DET, MIMAX.

The data of many trees given successively are executed by the program in a very short time. For example, the volume computations of 281 trees were finished in 15-20 minutes. It is impossible for a man to do these calculations as much as here in by hand manipulations in several months or years.

The program was designed so as to need the minimum amount of records or cards for the data necessary. 48 elements of tree features are periodically computed and issued to the output. The program involving 944 records does not require the sections of tree bole to be taken in equal length and the period to be a constant.

3. THE ORDER OF DATA FILE

The data file is based upon 80-column records or cards. Two types of data, as general and special are used in the file. General types of data might involve all trees subject to stem analysis, but special types pertain to individual trees.

3.1. General Data

These are also composed of two different types of data. The first type of these belongs to the variables IS (the number of the names in the second type), GAS (the number of the stem analysis), DSS (the number of the sample plots on which were studied), and needs only one record.

The second type of these data pertains to the names of managerial districts (like Başmüdürlük, İşletme Müdürlüğü, Bölge Şefliği, Seri), tree species and persons who make stem analysis. Each name consists of ten characters which might include blanks, and eight names need one record. The number of records are determined by the value of IS. According to the sequence of the field where the name is registered on, each name has a sequence number or a code number. The code numbers are essential to code the special data on the records. The names are assigned to the array ISIM(i).

The organization of data on records are shown in the same section of the original text (see : section 3.1).

3.2. Special Data

These data consist of groups of data, which are of trees to be made stem analysis on. Each group has data of four types gathered from one tree. The first type of data includes the diverse informations about the tree, the second type the stem section height-ages, the third type the stem section-heights and the fourth type the periodic diameters measured on sections. The organization of these data on the records and of the records in a symbolic file are shown in the original text in the same relevant parts and figure 3 (see : section 3.2).

The variables which the first type of data has are :

KYD — If the stem section-heights exist in the group of data of tree, KYD = 1, otherwise, KYD \neq 1. Section-heights are not required, if they have the values

of 0.00, 0.30, 1.30, 3.30, ..., BOY-UP-1, BOY-0.5UP, BOY, and in this case, KYD must have a value other than one.

- KSI — It equals to one, when measurements are made on the ground section taken from the height 0.00 meter. Otherwise, $KSI \neq 1$.
- NPE — The group of data of tree is printed on the output, when $NPE = 1$. If $NPE \neq 1$, it is not printed.
- KSN — The sequence number of the section taken from the height 1.30 m on the stem, including the ground section, from the ground to the top of the tree.
- KS — The count of the sections taken from the tree plus two. It is always assumed that the ground section taken from the height 0.00 m and the top section taken from the tip of tip-bud of the tree exist. $4 \leq KS \leq 50$ must be provided.
- KCS — The count of the periodic diameters measured on the sections.
- NDS — Plot number.
- KBM — The code of Başmüdürlük in accordance with the array ISIM(I).
- KIM — » » » İşletme » » » » » »
- KBS — » » » Bölge » » » » » »
- KSE — » » » Seri » » » » » »
- NTU — » » » tree species » » » » » »
- NBO — The number of the compartment in which tree was felled down.
- IBA — The azimuth of the plot aspect in grad.
- MAD — The code of the name of the person who makes stem analysis.
- MSO — The code of the surname of the person who makes stem analysis.
- IRA — Altitude above the sea level in meter.
- MEY — The slope of the plot.
- UP — The length of the tip part of the stem on the last section, in cm.
- TB — The length of the crown in cm.
- BOY — The height of the tree in cm.
- SS(I) — The social class as five alphanumeric characters.
- KTAR — The date when tree was felled down.
- PER — The period length that measurements of annual rings were based on.

Stem section height-ages are assigned to the array variable YAS(I) and stem section-heights to YUK(I) array. YAS(1) and YUK(1) are always 0.00. YAS(KS) must equal to the tree age, while YUK(KS) is BOY. The elements of these arrays are one-to-one mutual.

Periodic diameters are the values of the array CAP(i). The first element of CAP(i) is the smallest diameter of the biggest section which is taken from the above or below the tree stump and the last element is the biggest diameter of the section which is taken from the top of the tree, that is, of the smallest section.

4. METHODS OF COMPUTATIONS

First, the most convenient model of the growing curve of the tree is selected under some conditions from five models of polynomial equations that fit to the data height-ages better than other equations (see : formula 1). The model selected is conditioned to have a character of an increasing function in the range up to tree age, a minimum of the total sum of residuals, a value 0.998 of correlation index (GOREN) and to give the same height that tree had for the age when it was felled down. After the fittest model is determined, the periodic heights are calculated by the model. If no model which compromises with all conditions is selected, the periodic heights are obtained from the growth polygon by interpolation (see : figure 4 and concerning equations in the original text.). Some statistical values about the growing curve are also extracted via much known formulae in statistics (Freese 1964; Kalipsız 6981).

Some of the periodic values of tree are computed in terms of tree sections and the other periodic values in a way based on the general formula, $y^2 = px^r$, using the periodic heights of tree as a solid of revolution, the coefficients p and r of general formula are determined by the method of least squares using the data sectional heights and diameters before. All formulae used in computations are illustrated in the same sections of the original text.

5. COMPUTER OUTPUT

The output that is printed has an explanation and the general data for control on the upper side, which are written only once. On the lower part, findings come up for every tree respectively with a header that includes all variables, of which the values were computed. The information of the growing curve also follows the findings.

6. RESULT

GOVANA is a useful and reliable program to be used in stem analysis studies. It also provides the researchers to save much time and to examine tree in detail.

KAYNAKLAR

- CURTIS, R.O. 1967. *Height-Diameter and Height-Diameter-Age Equations for Second-Growth Douglas-Fir*, Forest Science, Volume 13, Number 4, Dec.
- ERASLAN, S. 1984. *VS FORTRAN (Geliştirilmiş Şekliyle Fortran 77) Programlama Dili ve Uygulamalar, İstanbul.*

FIRAT, F. 1972. Orman Hasılat Bilgisi. İ.Ü. Or. Fak. Yayın No. 166.

FIRAT, F. 1973. Dendrometri, İ.Ü. Or. Fak. Yayın No. 193.

PREESE, F. 1964. *Linear Regression Methods for Forest Research, Forest Product Laboratory-Forest Service-U.S. Dept. of Agr., Madison, wis.*

GIRAY, N. 1984. Gövde Analizi, *Ormancılık Araştırma Dergisi*, S. 7 - 44.

GÜNEL, H.A. 1978. Tek Ağaç ve Meşcerede Artım ve Büyümenin Matematiksel Modelleri. İ.Ü. Or. Fak. Yayın No. 254.

HERMAN, F.R., DONALD J. De Mars and ROBERT, F.W., 1970. *Techniques and Problems of Stem Analysis of Old-Growth Conifers in the Oregon-Washington Cascade Range; The Univ. of British Columbia Faculty of Forestry Bulletin No. 7, (Tree-Ring Analysis with Special Reference to Northwest America), Convened and edited by J. HARRY, G. SMITH and JOHN WORRALL, Vancouver 8, B.C., Canada.*

HERMAN, F.R., DONALD J. DeMars and ROBERT, F. W., 1975. *Field and Computer Techniques for Stem Analysis of Coniferous Forest Trees. USDA Forest Serv. Res. Pap. PNW - 194, 51 p., Illus., Pacific Northwest Forest and Range Experiment Station, Portland, Oregon.*

KALIPSIZ, A. 1981. İstatistik Yöntemler, İ.Ü. Or. Fak. Yayın No. 2837/294.

KALIPSIZ, A. 1982. Orman Hasılat Bilgisi, İ.Ü. Or. Fak. Yayın No. 3052/328.

KALIPSIZ, A. 1984. Dendrometri, İ.Ü. Or. Fak. Yayın No. 3194/354.

uygulama Annotasyonu
Pankajyulari
annotasyonu
İrfan Özenci

BONİTET ENDEKSİ DENKLEMLERİNİN KURULUŞUNDA GÖVDE ANALİZLERİNE DAYANAN BİR METOD

Doç. Dr. İ. Şeref, ALEMDAĞ¹

Kısa Özet

Bonitet endekslerinin gövde analizlerine göre yapımında birçok metodlar oluşturulmuş ve denenmiştir. Prensipde aynı olmakla beraber, bunlar birbirlerine nazaran bazı farklar arz etmektedirler. Burada takdim edilen çalışmada yeni bir metod geliştirilmiş ve Kanada'nın ağaç türlerinden biri kullanılarak, bu metodun nasıl uygulanacağı anlatılmıştır.

TANITIM

Bir orman arazisinin yetiştirme gücü onun üzerindeki ağaçların büyüme kapasitesi ile ölçülür: Hızlı büyüyen ve çok hasılat getiren bir arazi çok verimli bir arazi demektir. Ormancılıkta arazinin iyi bir şekilde amenaje edilebilmesi için onun verimlilik derecesinin bilinmesine ihtiyaç vardır. Orman arazisinin yetiştirme muhiti gücü yahut sadece bonitet dediğimiz bu verimlilik ölçüsünün ifadelendirilmesinde bir çok kriterler kullanılmaktadır ki, bunlardan biri de bonitet endeksidir.

Bonitet endeksi kavramı meşcerelerin veya ağaçların bazı büyüme karakteristiklerine dayanmaktadır. Kullanılan bu karakteristiklerin yetiştirme muhiti verimliliğine karşı hassas olması ve fakat meşcereye yapılacak teknik ve tabii müdahalelerden ve özellikle meşcere sıklığından fazlaca etkilenmemesi lâzımdır. Belli bir yaştaki hacim, boy, çap veya bunların ortalama yıllık artımları, bu karakteristiklerin başlıcalarını teşkil etmektedir. Uzun yıllar yapılan çalışmalar göstermiştir ki, bunlar arasında dış etkenlere karşı en az hassas-yeti meşcere veya ağaç boyu göstermektedir. Bu sebepten dolayı da bonitet endeksinin ifadesinde ağaç boyu kullanılmaktadır. Bu şekildeki bonitet endeksi, meşcerelerin veya ağaçların belli bir yaştaki boyu olarak ifade edilmektedir. Bu yaşa endeks yaşı denmektedir ki bu, tohumdan itibaren olan yaş (toplam yaş) veya göğüs hizasında ifade edilen yaş (göğüs yüksekliği yaşı) olabilir. Ağaç boyu çoğunlukla, dominant ve kodominant ağaçların orta boyu olarak alınır.

Bonitet endeksleri ağaç türlerine bağlı değerlerdir. Bunlar eğriler ve denklemler halinde gösterilmektedir. Bonitet endeksi eğrileri ya anamorfik (orantılı) ya da polimorfik

¹ Kanada Ormancılık Teşkilatında Ormancılık Araştırma Uzmanı

(orantısız) formlarda olmaktadır ki, bunlardan birinci gruba girenler genellikle, meşcerelerden ve ağaçlardan alınan tek ölçmelere dayanmaktadır. İkinci grubu teşkil edenler gövde analizlerinden faydalanmaktadır.

Son zamanlarda kompüterlerin ormancılık ilmine getirdiği kolaylıklardan ötürü gövde analizlerine dayanan bonitet endekslerinin yapılmasına daha çok yer verilmeye başlanmış ve bu konuda birçok metodlar geliştirilmiştir. Bu metodlar genellikle regresyon analizleri tekniğini kullanmakta ve endekslerin en iyi şekilde ifade edilmesinde bir çok alternatiflerin denenmesini sağlamaktadır. Aynı esası kullanmakla beraber sonuca varmakta birbirinden bazı farklar arzeden sayısız araştırmalar arasında şu bir kaç zikre değer : Bishop et al (1958), Johnson and Worthington (1963), Heger (1968), Carmean (1972) ve Monserud (1984).

Halihazır çalışmanın amacı bonitet endekslerinin yapılmasında kullanılan bu gövde analizleri metodları içerisinde tamamen yeni bir sistemin denenmesini göstermek ve bunu tanıtmak olmaktadır. Bu çalışmada Kanada'nın ağaç türlerinden kara ladin (Picea mariana (mill.) B.S.P.) örnek olarak alınmıştır.

ÇALIŞMA METODU

Materyalin toplanması ve hazırlanması

Bu araştırmada kullanılan gövde analizleri Kanada'nın kuzey ormanlarından (Northwest Territories) toplanmıştır. Gövde analizleri yapılan deneme ağaçları meşcereler içerisindeki sağlam tepeli dominant ve kodominant ağaçlardan seçilmiştir. Hepsi 28 tane olan deneme ağaçları kesildikten sonra muhtelif sayıda seksiyonlara ayrılmış ve herbir seksiyon kesitinde yıllık halkalar sayılmış ve seksiyon yüksekliği kaydedilmiştir. Aynı zamanda ağacın toplam boyu (AB) metre cinsinden ve 1.30 m. deki kabuklu çapı (d) santimetre cinsinden ölçülmüş ve buradaki göğüs yüksekliği yaşı (t) yıl olarak tesbit edilmiştir. Göğüs yüksekliği yaşı 50 yıldan az olan ağaçlar denemeye dahil edilmemiştir. Bilahare büro çalışmalarına başlar-ken, herbir gövde analizi deneme ağacından bu seksiyonlara göre bir çok sayıda yaş ve boy okumaları yapılmıştır. Daha sonra bu materyal kullanılarak herbir deneme ağacı için bir boy/yaş eğrisi denklemi kurulmuştur ki bu denklem,

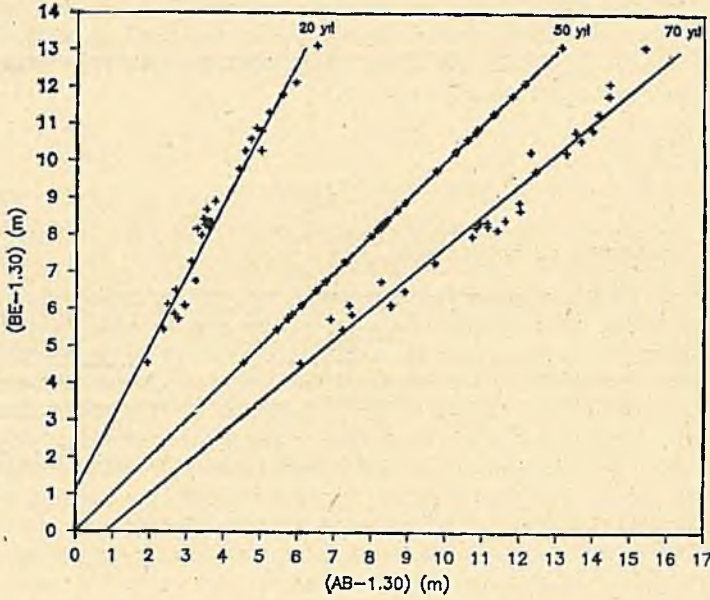
$$(AB - 1.30) = b_1 \cdot t + b_2 \cdot t^2 \quad (1)$$

şeklinde dir. Bu denklemler kullanılarak herbiri asli deneme ağacında herbir 5 yaş için bir ağac boyu hesaplanmış ve böylece bütün deneme ağaçlarından 488 tâli deneme ağacı elde edilmiştir. Bundan sonraki analizlerde tamamen bu tâli deneme ağaçları kullanılmıştır. Yine bu denklemler kullanılarak herbir asli ve tâli deneme ağacının 50 yaşındaki boyu hesaplanmış ve bu boy, bu ağaçların bonitet endeksi (BE) olarak kabul edilmiştir. Yani bu çalışmada bonitet endeksi, göğüs yüksekliğindeki yaşı 50 yıl olan ağaçların toplam boyu olarak ifade edilmiştir. Bununla beraber, ağaçların yaşları 1.30 m. de ifade edilmiş olduğuna göre, analizlerde ağaç boyları da bu yükseklikte ifade edilmiş, yani (AB - 1.30) olarak gösterilmiştir. Aynı şekilde, bonitet endeksleri de (BE - 1.30) şeklinde tanımlanmıştır. Bura-ya kadar yapılan hazırlıklar göstermektedir ki, bütün tâli deneme ağaçları biraraya getirildiklerinde herbir 5 yıllık yaş sınıfı için elimizde yaş, boy ve bonitet endeksi bilgileri bu-

lanmaktadır. Bundan sonra bu bilgilerden faydalanarak, bonitet endeksi denklemlerinin kurulmasına yönelik analizlerde aşağıdaki iki metod takip edilmiştir. Şöyle ki :

Dolaylı metod veya yaş sınıfları metodu

Bu metotla bonitet endeksi denklemlerinin yapılmasında 5 yıllık yaş sınıflarının teker teker analize edilmesinden faydalanılmıştır. Daha önce yapılan çalışmalar göstermektedir ki, bonitet endeksi ile ağaç boyu arasında kuvvetli bir bağıntı vardır. Nitekim herbir yaş sınıfı için, bonitet endeksleri boylar üzerinde noktalandığında görülecektir ki bunların ilişkisi bir doğrunun denklemi şeklindedir. Buna bir örnek olarak Şekil 1'de 20, 50 ve 70 yaş



Şekil 1 : (BE—1.30) ile (AB—1.30) arasındaki ilişkileri ve bunlara ait doğruları üç yaş sınıfı için gösteren bir örnek.

An example for the relationships between (BE—1.30) and (AB—1.30) for three age classes, and their fitted lines.

sınıflarına ait ilişkiler verilmiştir. Pek tabii olarak 50 yaşındaki doğru, koordine sisteminin merkezinden geçmektedir. Bu doğruların denklemini, herbir yaş sınıfı için, aşağıdaki tarzda yazabiliriz :

$$(BE - 1.30) = a_0 + a_1 \cdot (AB - 1.30) \quad (2)$$

Bu denklemler herbir yaş sınıfları için çözümlenerek a_0 ve a_1 değerleri tesbit edilmiştir (Tablo-1). Bu parametreler yaşa bağlı olduğuna göre herbiri, yaşın bir fonksiyonu

Tablo—1 : (BE—1.30) ile (AB—1.30) arasındaki ilişkinin kurulması, ve a_0 ve a_1 parametrelerinin tayini.Fitting (BE—1.30) to (AB—1.30), and developing the parameters of a_0 and a_1 .

Yaş sınıfları (yıl) age classes (yrs)	n*	a_0	a_1	r^2	SEE%
5	28	1.84	6.66	0.936	6.7
10	28	1.67	3.47	0.944	6.3
15	28	1.48	2.42	0.954	5.7
20	28	1.29	1.90	0.964	5.1
25	28	1.09	1.59	0.973	4.4
30	28	0.87	1.39	0.981	3.7
35	28	0.66	1.24	0.988	2.9
40	28	0.44	1.14	0.994	2.0
45	28	0.21	1.06	0.998	1.0
50	28	0.00	1.00	1.000	0.0
55	28	— 0.21	0.95	0.998	1.1
60	28	— 0.41	0.91	0.992	2.4
65	28	— 0.57	0.87	0.980	3.7
70	28	— 0.68	0.84	0.961	5.2
75	28	— 0.75	0.81	0.935	6.8
80	28	— 0.72	0.77	0.898	8.5
85	23	— 0.53	0.73	0.884	9.7
90	17	— 0.73	0.72	0.881	10.1

* Ölçmeler sayısı (Number of observations).

olarak ifade edilebilir demektir. Bunlar yaş üzerine noktalandıklarında herbirinin ikinci de-
receden bir eğri olduğu görülür. Bonitet endeksi ile ağaç boyu, 50 yaşında birbirine eşit
olduğu cihetle bu parametreler için yaşa bağlı olarak kurulacak denklemler o şekilde ol-
malıdır ki yaşı 50 olduğu yerde a_0 in değeri sıfır ve a_1 in değeri 1.0 e eşit olmalıdır.
Bu durumda aşağıdaki şartlı denklemler yazılabilir :

$$a_0 = b_1 \cdot X + b_2 \cdot X^2 \quad (3)$$

$$a_1 = 1.0 + c_1 \cdot Z + c_2 \cdot Z^2 \quad (4)$$

Yukarıdaki şartları sağlamak için bu denklemlerdeki X ve Z den herbirine ya
($\frac{1}{\sqrt{t}} - \frac{1}{\sqrt{50}}$) ya da ($\ln \frac{t}{50}$) değerlerinin verilmesi gerekmektedir. Bundan sonra,
yukarıda herbir yaş sınıfı için hesaplandığı söylenen a_0 ve a_1 değerleri ile X ve Z in bu

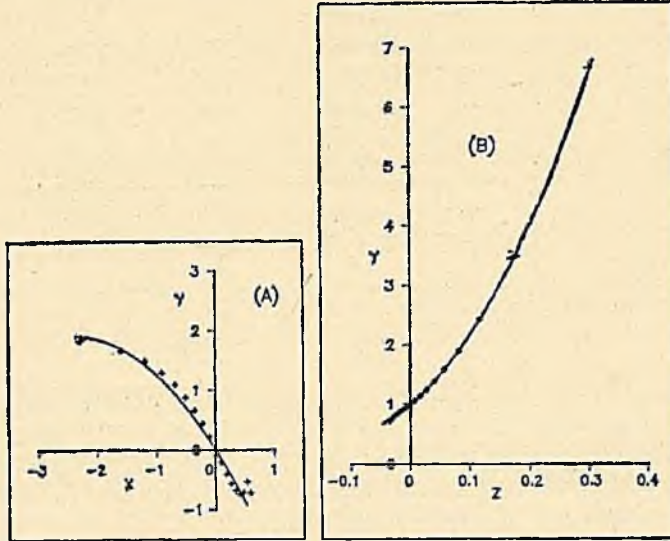
İfadeleri (3) ve (4) numaralı denklemlerde regresyon analizine tabi tutulmuştur. Bunların İstatistik değerlendirmelerine ait çoğul belirtme katsayısı (R^2) ile standart hata (SEE) lar Tablo-2'de görülebilir. Şekil-2 ise bu denklemlerden ikisine ait eğrilerin seyrini göstermektedir. Bu yolla çözümlenen (3) ve (4) numaralı denklemler (2) numaralı denklemden

Tablo-2 : Yaş ile a_0 ve ($a_1-1.0$) arasındaki ilişkilere ait istatistik.

Statistics for fitting a_0 and ($a_1-1.0$) to age

Parameter	n^*	$(\frac{1}{\sqrt{t}} - \frac{1}{\sqrt{50}})$		$(\ln \frac{t}{50})$	
		R^2	SEE	R^2	SEE
a_0	488	0.967	0.161	0.975	0.141
$(a_1-1.0)$	488	0.9999	0.011	0.984	0.179

* Ölçmeler sayısı (Number of observations).



Şekil 2 : Yaş ile a_0 ve a_1 arasındaki ilişkilere ve bunların eğrilerine ait bir örnek :

(A) $(\ln \frac{t}{50})$ nin üzerine noktalanmış parameter a_0 , (B) $(\frac{1}{\sqrt{t}} - \frac{1}{\sqrt{50}})$ nin üzerine noktalanmış parameter a_1 .

An example for the distribution of a_0 and a_1 over age and their fitted curves : (A) parameter

a_0 over $(\ln \frac{t}{50})$, (B) parameter a_1 over $(\frac{1}{\sqrt{t}} - \frac{1}{\sqrt{50}})$

yerlerine konulunca bonitet endeksini tayin edecek denklem meydana gelmiş olur ki bu, aşağıdaki şekildedir :

$$BE = 1.30 + (b_1 \cdot X + b_2 \cdot X^2) + (1.0 + c_1 \cdot Z + c_2 \cdot Z^2) \cdot (AB-1.30) \quad (5)$$

Dikkat edilecek olursa X ve Z in herbirine verilecek heriki yaş ifadesine bağlı olarak, BE nin tayini için dört model kurulabilmektedir (Tablo-3).

Tablo-3 : a_0 ve a_1 den herbiri için kullanılan yaşın iki ifadesine göre dört modelin yapılması.

Matrix of the four models by the two age expressions of each of a_0 and a_1 .

a_0	a_1	
	$\left\{ \frac{1}{\sqrt{t}} - \frac{1}{\sqrt{50}} \right\}$	$\left(1n \frac{t}{50} \right)$
$\left\{ \frac{1}{\sqrt{t}} - \frac{1}{\sqrt{50}} \right\}$	1	3
$\left(1n \frac{t}{50} \right)$	2	4

Bundan sonra, yani (5) numaralı denklem Tablo-3 deki dört kombinasyona göre kurulduktan sonra bunlardan hangisinin, kullanılan ölçme materyaline göre en iyi sonucu verdiği araştırılmıştır. Uygunluk endeksinin hesaplanmasında R^2 formülü kullanılmakta ve hesaplamalar evvelce tayin edilmiş b ve c emsalleri ile bu emsallerin tayininde kullanılmış asli materyale dayanmaktadır. Bu sonuçlar her dört model için Tablo 4'e konmuş vaziyettedir (Tablonun birinci bölümüne bak). Şüphesiz bunların en iyisi en iyi modeli ifade etmektedir, yani bonitet endeksinin hesaplanması için kullanılacak model olmaktadır.

Bu sonuca gelinceye kadar yapılan analizler önce a_0 ve a_1 in yaş sınıflarına göre tayini ve sonra bunların yaşın bir fonksiyonu olarak hesaplanması ve daha sonra da dört model halinde gösterilmeleri şeklinde olduğu için, bu metoda dolaylı metod veya yaş sınıfları metodu adını vermiş bulunuyoruz.

Dolaysız metod veya Regresyon metodu

Yukarıda izah edildiği şekilde, bir defa son model seçildikten sonra çalışmaya burada sonuçlanmış gözü ile bakıp seçilen modeli uygulamaya aktarabiliriz. Fakat (5) numaralı denkleme dikkatle bakılacak olursa, bunun linear bir denklem olduğu ve regresyon ana-

Tablo—4 : Bonitet endeksinin tayininde heriki metoda göre dört modelin verdiği istatistik sonuçlar.

Statistics of the four models when employed with the two methods of estimating the site index.

Model No.	n*	Dolaylı Metod Indirect method		Dolaysız Metod Direct Method	
		Uygunluk endeksi fit index	SEE%	Uygunluk endeksi fit index	SEE%
1	488	0.955	4.8	0.960	4.5
2	488	0.960	4.5	0.961	4.5
3	488	0.563	14.9	0.954	4.8
4	488	0.632	13.7	0.954	4.8

* Ölçmeler sayısı (Number of observations).

lizleri yolu ile çözümlenmesinin mümkün bulunduğu görülecektir. Yalnız, regresyon analizine tabi tutulabilmesi için bu denklemin aşağıdaki forma sokulması gerekir :

$$(BE-AB) = b_1 \cdot X + b_2 \cdot X^2 + c_1 \cdot (AB-1.30) \cdot Z + c_2 \cdot (AB-1.30) \cdot Z^2 \quad (6)$$

Eğer X ve Z den herbirinin yerine bunların yakın bir fonksiyonu olarak gösterilen yukarıdaki ikişer ifadelerini koyacak olursak yeniden dört değişik denklem elde edeceğimiz aşikârdır. Burada ilkin bunlardan herbiri, orijinal ölçme materyali topluca kullanılarak regresyon usulü ile çözüme tabi tutulmuş, sonra da herbir denkleme ait BE için uygunluk endeksleri hesaplanmıştır. Bunlara ait istatistik bilgiler de Tablo-4'e konmuş vaziyettedir (Tablonun ikinci bölümüne bakılacak). Bu şekilde çözümlenen dört modelden hangisinin bu grup içerisinde en iyi olduğu yine bu uygunluk endeksi ve standart hata ölçülerine göre seçilebilecek demektir.

Dikkat edilecek olursa, BE denkleminin yapımı için kullanı'an bu çözüm yolunda sadece bir işlemle sonuca varılmış bulunmaktadır. O itibarla bunu dolaysız metod yahut da regresyon metodu şeklinde adlandırmış bulunuyoruz.

ELDE EDİLEN SONUÇLAR

Bonitet endekslerinin gövde analizleri ile yapılmasına dayanan bu usulde a_1 ve a_2 parametrelerinden herbirinin vasa göre gösterdiği değişimin devamlı olarak azalabilir gidiş göstermesi çok önemli bir hususu teşkil etmektedir. Bu değerlerin yaşın ileri değer-

lerinde artmalar arzemesi her zaman problem yaratabilir. Bunun önlenmesi ancak ölçme materyalinin çok iyi olması ve de iyice ayıklanması şeklinde mümkündür. Aslında, Tablo-2 de görüleceği gibi, a_0 ve a_1 ile yaş arasında korelasyon çok kuvvetli vaziyettedir ve bu ilişkilere ait denklemlerin kurulmasında hiçbir zorluk mevcut değildir.

Dolaylı metod ile yapılan analizler her dört modele ait uygunluk endeksleri arasında büyük farklar mevcut olduğunu göstermektedir (Tablo-4). Kendi içerisinde, model 2 bu grubun en iyi modeli olarak ortaya çıkmıştır. En zayıf model de 3 numaralı model olarak görülmektedir. Dolaysız metod ile yapılan tahlillerde ise 1 ve 2 numaralı modellerin birbirine çok yakın sonuçlar ortaya koyduğu ve fakat yine model 2 nin daha iyi olduğu, diğer iki modelin ise tamamen aynı sonuçlar verdiği görülecektir.

Dolaylı ve dolaysız yollarla formüle edilen bonitet endeksleri aynı istatistik ölçüleri ile değerlendirilmiş oldukları cihetle bunların biraraya getirilmeleri ve öylece bir mukayese-yeye tabi tutulmaları mümkündür demektir (Tablo-4). Bu şekilde hareket edildiğinde, aradaki fark pek az olmakla beraber dolaysız metoda ait model 2 nin sekiz test içerisinde en iyi sonucu vermiş olduğu görülecektir. Bu itibarla bu model bu çalışmada kara ladinin bonitet endeksinin tayininde kullanılacak model olarak seçilmiştir. Bunun denklemi aşağıdaki gibidir :

$$BE = 1.30 - 1.66 \cdot \left(1n \frac{t}{50}\right) - 0.38 \cdot \left(1n \frac{t}{50}\right)^2 + (1.0 + 8.32 \left(\frac{1}{\sqrt{t}} - \frac{1}{\sqrt{50}}\right) + 33.51 \cdot \left(\frac{1}{\sqrt{t}} - \frac{1}{\sqrt{50}}\right)^2) \cdot (AB - 1.30) \quad (7)$$

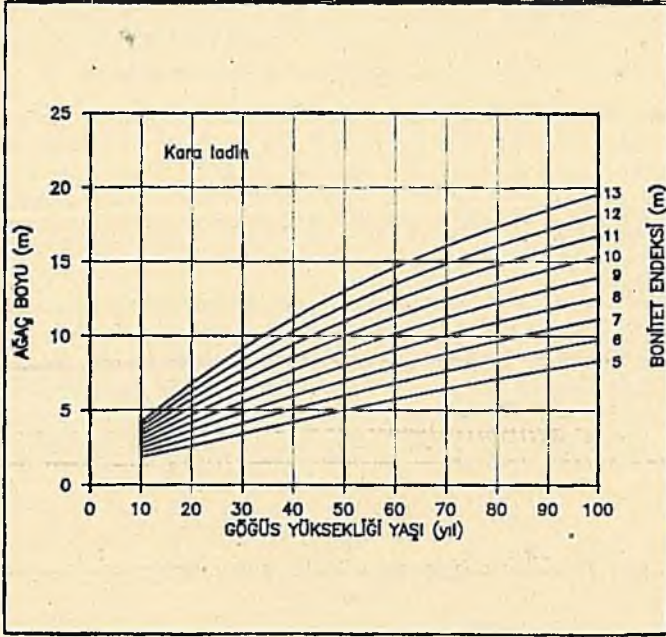
Eğer verilen herhangi bir yaş ve bonitet endeksine göre ağaç boyu hesaplanmak isteniyorsa o zaman aşağıdaki denklem kullanılacaktır :

$$AB = 1.30 + \frac{(BE - 1.30 + 1.66 \cdot \left(1n \frac{t}{50}\right) + 0.38 \cdot \left(1n \frac{t}{50}\right)^2)}{1.0 + 8.32 \cdot \left(\frac{1}{\sqrt{t}} - \frac{1}{\sqrt{50}}\right) + 33.51 \cdot \left(\frac{1}{\sqrt{t}} - \frac{1}{\sqrt{50}}\right)^2} \quad (8)$$

Bilahare bu (8) numaralı denklemden faydalanılarak kara ladinin bonitet endeksi eğrileri hesaplanmış ve bunlar ayrıca grafik olarak gösterilmiştir (Şekil-3).

Burada bir noktaya işaret etmek gerekir ki, o da sekiz alternatif içerisinde dolaysız yolla düzenlenen Model 2 nin burada en iyi sonucu vermiş olması, bunun her durumda aynı şekilde bir sonuç vereceği anlamına gelmemesidir.

Herhangi bir orman parçasının bonitet endeksinin hesaplanması istendiğinde ya bonitet eğrilerinden faydalanılacak, ya (7) numaralı denklem kullanılacak, ya da yaşa ve boya göre hazırlanmış bonitet endeksi tablolarına başvurulacaktır. Burada anlatılan sistemin



Şekil 3 : Kara ladinin bonitet endeksi eğrileri.
Black spruce site index curves.

dayandığı esas tek ağaç ölçmeleri olduğuna göre ilkin, yeteri kadar sayıda alınacak dominant ve kodominant ağaçların göğüs yüksekliği yaşına ve toplam ağaç boyuna göre bonitet endeksleri tayin edilecek ve bilahare bu endekslerin ortalamaları alınmak suretiyle meşcere bonitet endeksine ulaşılabacaktır. Ölçülecek ağaçların sayısı yapılmak istenen işin sıhhat derecesine bağlıdır.

SONUÇ

Bu çalışmanın sonuçları şu şekilde özetlendirilir :

- 1) Bonitet endeksi ile ağaç boyu arasındaki ilişki kuvvetli bir ilişkidir ve 2 numaralı denklem bunun ifadesidir;
- 2) Bu denklemdeki parametreler yaşa bağlı değerlerdir (3 ve 4 numaralı denklemler) ve bunlardan herbiri bu çalışmada yaşın iki değişik fonksiyonu şeklinde ifade edilmiştir;
- 3) Son modelin yapımı 3 ve 4 numaralı denklemlerin 2 numaralı denklemde yerlerine konması ile oluşmuştur. Bu tarzda meydana gelen dört kombinasyonlu 5 numaralı denklem ya dolaylı veya dolaysız yolla çözülebilir;

4) Heriki metod da güvenilir ve doğru sonuçlar sağlamaktadır;

5) Bu çalışmada kara ladin için dolaysız metodun 2 numaralı kombinasyonu en iyi sonucu vermiştir. Başka çalışmalarda sekiz alternatif içerisinden herhangi birinin daha iyi bir sonuç verebilmesi her zaman mümkündür.

KAYNAKLAR

BISHOP, D.M., JOHNSON, F.A., and STAEBLER, G.R. 1958. Site curves for red alder. USDA For. Serv., Pac. Northwest For. Range Exp. Sta., Res. Note 162, 6 p.

CARMEAN, W.H. 1972. Site index curves for upland oaks in the central states. For. Sci. 18(2): 109 - 120.

HEGER, L. 1968. A method of constructing site-index curves from stem analyses For Chron. 44(4): 11 - 15.

JOHNSON, F.A. and WORTHINGTON, N.P. 1963. Procedure for developing a site index estimating system from stem analysis data. USDA For. Serv. Pac. Northwest For. Range Exp. Sta., Res. Pap. PNW-7. 10 p.

MONSERUD, R.A. 1984. Height growth and site index curves for inland Douglas - fir based on stem analysis data and forest habitat type. For. Sci. 30(4): 943-965.

A METHOD OF DEVELOPING SITE INDEX EQUATIONS BASED ON STEM ANALYSIS¹

Doç. Dr. İ. Şeref ALEMDAĞ

SUMMARY

In the last few decades with the advent of high speed computers, several studies have been made in constructing site index curves from stem analysis data, and several methods have been developed. Amongst many of these studies are Bishop et al. (1958), Johnson and Worthington (1963), Heger (1968), Carmean (1972) and Monserud (1984). The purpose of the present study has been to test and present a new approach for developing site index curve equations by stem analysis data, using black spruce (*Picea mariana* (Mill.) B.S.P.) from the Northwest Territories of Canada. The study which was conducted by employing 488 generated trees of 5-year age classes from the 28 stem analysis sample trees, can be summarized as follows:

Equation 2 is an adequate basic mathematical model to describe the relationship between (BE-1.30) and (AB-1.30) of a given age class. The a_0 and a_1 parameters of this equation are age dependent, and the precision of this basic model depends mainly on the precision of the expressions of these parameters (Equations 3 and 4). Substituting the expressions of these parameters into the basic model (Equation 2) constitutes the final model (Equation 5) for the prediction of site index values for a series of age classes. The final model may be formed into several alternate models (Table 3), depending upon the combinations of the expressions of a_0 and a_1 . These alternate models can then be developed into site index curve equations either by employing age-class (indirect) method or without-age-class (direct) method. Both methods provide accurate results (Table 4) and almost identical curves. Although in the present case the without-age-class method gave better answers, no conclusion can be made that it should always be favored over the age-class method.

¹ Based on a study made in Canada at the Petawawa National Forestry Institute covering three major tree species (white spruce, black spruce and trembling aspen) of the Northwest Territories. A complete report is in preparation for publication in English, July 1985.

Yöneyim Araştırması: Her hangi bir olayı, bitimsiz yöntemle incelemek ve kombine halde araştırılmadık. Örneğin Elmde 20 liradan 1000. Herkesiminde yapıp hem esterelet reyler yapıyoruz. Ben nasıl yap-
gümlerle aynı yöneyim araştırması yapıyoruz.

DEĞİŞİK YAŞLI DOĞU LADİNİ MEŞCERELERİNDE ARTIM İLİŞKİLERİ

Doç. Dr. Fahri BATU*

Kısa Özet

Bu çalışmamızda, değişik yaşlı Doğu Ladini (*Picea orientalis* Lk. Carr.) meşcerelerinde çap-çap artımı ilişkisi ve Schaedelin'e göre ağaç sınıflarının artım durumları incelenmiştir. Bu amaçla; insan müdahalesi görmemiş, doğal yoldan oluşmuş değişik yaşlı meşcerelerde 0,09 - 0,25 hektar büyüklüğünde 5 adet deneme alanında toplam 608 ağaç üzerinde çalışma yürütülmüştür.

Çap-çap artımı ilişkisinin ikinci derece bir regresyon denklemi ile ifade edilmesinde yarar görüldüğü bulunmuştur. Tepe izdüşüm alanı-Artım ilişkisinde, bütün meşcerelerde 10 m² tepe izdüşümüne isabet eden göğüs yüzeyi artımının ağaç sınıfları içindeki sırası hepsinde aynı bulunmuştur.

Bu sıralama: 1 — Yenen Ağaçlar (Galip A.), 2 — Birlikte Yenen (Müşterek Galip A.), 3 — Yenik Ağaçlar (Mağlup A.), 4 — Alt Durumdaki Ağaçlar şeklindedir. Yapılan varyans analizlerinde genel olarak sınıflar arasında göğüs yüzeyi artım farkı saptanmış olup, birim alanda en yüksek artımı üst tabakadaki orta büyüklükteki ağaçların yaptığı görülmüştür.

1. GİRİŞ

Ülkemizin orman ürünlerine olan ihtiyaçlarının karşılanabilmesi için; orman varlığımızın genişletilmesi yanında, mevcut ormanlarımızın yapılacak teknik müdahalelerle kalitesinin ve veriminin yükseltilmesi olanaklarının araştırılması, Türkiye ormancılığının önemli bir sorununu teşkil etmektedir (HESKE, 1953).

Birçok araştırmacılar, bir ağacın artım ve büyümesinde; ağaç türünün irsel karakterleri, yetişme muhittinin kompleks şartları yanında, yetiştirme ve bakım şeklinin de rol oynadığını ortaya koymuşlardır (FIRAT, 1972, S. 97).

İyi bir meşcere bakımı, her şeyden önce ağacın artım yeteneğinin doğru olarak tahmin edilebilmesine bağlıdır. Bir ağacın artım gücünü tahmin etmenin ne denli zor olduğu

* K.U. Orman Fakültesi - Orman Amenajmanı Ana Bilim Dalı Öğretim Üyesi Trb.

** Bu çalışma 1977 yılında hazırlanan Doçentlik tezinden bir bölümü oluşturmaktadır.

bilinen bir gerçektir. Bunun için yapılacak tahminde; ağacın dış görünüşü, çapı, sosyal sınıfı ve her şeyden önce de tepe yapısının incelenmesi gerekmektedir.

Ağacın artım ve büyümesinde yaprak miktarı ve tepe büyüklüğünün önemi bilinmektedir (ASSMANN, 1961, S. 109; MITSCHERLICH, 1970, S. 35; FIRAT, 1972, S. 42). Ayrıca, meşcereye yapılan her müdahale en çok tepeyi etkilemektedir. Bu itibarla bir ağacın veya meşcerenin gelişmesi; herşeyden önce tepenin yayılış durumu ve ağacın sosyal sınıflar içindeki yeri ile ilgili görünmektedir (MAGIN, 1952).

Bir ağacın işgal alanının önemine dayanarak, Avusturya Araştırma Enstitüsünde BÖHMERLE 1883 yılında ilk olarak tepe haritası hazırlamıştır. O günden bu yana, birçok araştırmacılar «artım-tepe ilişkisi» üzerinde durmuşlardır. Eski Prusya Orman Araştırma Enstitüsünde yapılan karşılaştırmalı araştırma çalışmaları sırasında çok sayıda tepe haritası hazırlanmıştır.

Bu çalışmalardan Lâdin WOHLFARTH, Çam ise TOMA tarafından sonuçlandırılmış; Kayın ve karışık meşcerelerle ilgili olanlar harp dolayısıyla değerlendirilmemiştir. HEMPEL-LOÇKOW genç çam meşcerelerinde, JOHAN Lâdinde, EULE Kayında araştırmalar yapmışlardır (EULE, 1959, S. 186). Güney Almanya'da Quercus petraeu için, aynı tarzda bir çalışma MAYER (1958) tarafından sonuçlandırılmıştır. Saf meşcere incelenmesi yanında karışık meşcerelerde de artım ilişkilerinde tepe değerleri kullanılmıştır (MAGIN, 1954; KENNEL, 1965; ZÖHRER, 1968; SELTZER, 1975).

Bir ağacın tepe yapısının ve meşcerede sosyal sınıflar içindeki durumunun bilinmesinin, yapılacak teknik müdahalelere fayda sağlayacağı, ayrıca karışık meşcereleri meydana getiren türlerin özelliklerinin tanınmasının, birçok sorunları henüz çözülmemiş ülkemizin karışık meşcerelerinin problemlerine yardımcı olunacağı düşüncesinden hareket edilerek bu çalışma yürütülmüştür.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Meşcerelerin gelişim seyrini inceleyebilmek için en güvenilir yöntem, üzerinde araştırma yapılan ağaç türünün oluşturduğu genç meşcereleri, belli yetişme muhitlerinden seçerek bunlara bakım şekillerini uygulamak ve kesim çağına kadar periyodik ölçülerle gözlem altında bulundurmaktır. Diğer bir şekil de, geçici deneme alanları yardımı ile incelemektir (FIRAT, 1972, S. 99). Çalışmamız, zaman darlığı¹ ve bazı imkânsızlıklar nedeniyle geçici deneme alanları ile yürütülmüştür.

Deneme alanları; doğal yoldan olmuş, mümkün olduğu kadar insan müdahalesi görmemiş, normal kapalı meşcerelerden seçilmiştir. Bunun için Lâdin meşcerelerinin en çok yayıldığı, Trabzon-Artvin Başmüdürlüklerinde gezilerek istenen özellikte meşcereler aranmış ve insan müdahalesi görmemiş olanını bulmak mümkün olmadığından çok az müdahale gören meşcerelerle yetinilmiştir.

2.1. Deneme Alanlarının Alındığı Yerler ve Büyüklükleri

Deneme alanlarının yerleri ve özellikleri tablo {1}'de gösterilmiştir. Aranılan tipteki meşcereler Rize'nin Dereköy bölgesinde, iki tanesi Tozköy, bir tanesi de Kurayiseba seri-

¹ Bu gibi çalışmalar, çok uzun zamana ihtiyaç gösterip, araştırma enstitülerinin ancak yürüteceği işlerdir.

sinden olmak üzere üç adet alınmıştır. Kurayiseba serisinin 79 nolu bölmesinden alınan deneme alanı $50 \times 50 \text{ m} = 0,25 \text{ ha}$ büyüklüğünde olup, denizden 1850 m. yükseklikte bulunmakta ve Doğu, Kuzeydoğu bakışında, $35,5^\circ$ lik bir eğimdedir. Tozköy serisinden alınan deneme alanının bir tanesi 89 nolu bölmede olup, $30 \times 30 \text{ m} = 0,09 \text{ ha}$ büyüklükte, 1450 m. yükseklikte ve batı, kuzeybatı bakışında, 38° bir meyildedir. Tozköy serisinden alınan diğer deneme alanı 148. bölümde olup, $40 \times 30 \text{ m} = 0,12 \text{ ha}$ büyüklüğünde ve 1800 m. yüksekliktedir. Batı, kuzeybatı bakışında, 32° bir meyildedir.

Meryemana Araştırma ormanından alınan ilk deneme alanından biri 28. bölmede olup, $40 \times 30 \text{ m} = 0,12 \text{ ha}$ büyüklüğündedir. Denizden yüksekliği 1300 m ve batı, kuzeybatı bakışında, $29,5^\circ$ bir meyildedir. İkinci alan 39. bölmeden alınmış olup, $40 \times 40 \text{ m} = 0,16 \text{ ha}$ büyüklüktedir. Denizden yüksekliği 1550 m. ve batı, kuzeybatı bakışında, 24° meyilindedir.

2.2. Deneme Alanlarının Alınması ve Yapılan Ölçmeler

Deneme alanları, incelenecek meşcere içinde, bu konudaki araştırmalar göz önünde tutularak (EULE, 1959; MAYER, 1958; KENNEL, 1965; ZÖHRER, 1968) ağaç sayısı 60 adet in altına düşmeyecek büyüklükte, kare veya dikdörtgen biçiminde alınmıştır. Alanların sınırlandırılmasında; jalon, şerit metre, jeolog pusulası gibi yardımcı araçlar kullanılmış ve 4 kişilik bir ekip halinde çalışılmıştır.

Tepe izdüşümü ve göğüs çapı 4 cm. nin üstünde olan bütün ağaçlar «IUFRO»'ya göre (FIRAT, 1972, S. 69) numaralanmış ve deneme alanı içindeki koordinatları cm. ye kadar tesbit edilmiştir. Bu ağaçların göğüs yüksekliğindeki çapları, birbirine dik iki ölçü halinde ve milimetreye kadar duyarlı ölçülmüştür. Daha sonra artım ve yaş tesbiti için, en büyük çapla 45° açı yapan yönlerden artım burgusu ile iki adet kalem alınmıştır (PRODAN, 1965, S. 472; ZÖHRER, 1968, S. 206) aynı yerlerden kabuk kalınlığı ölçülmüştür.

Tepe haritası için, uzun bir sırk ucuna bağlı çekül yardımı ile, tepenin uç kısımlarından 5-10 nokta jalon ile işaretlenmiştir. Gövde yakınına kurulan bir jeolog pusulası yardımı ve işinsal metotla bu noktaların uzaklık ve semt açıları ölçülerek tepe izdüşümü belirlenmiştir.

Ağaçların tepe uzunluğu için, uzun bir sırk yardımı ile tepe başlangıç noktası olan en alt yeşil dalın bulunduğu yükseklik ölçülmüş; boy ile ilgili diğer bilgiler için, Blume-Leiss boy ölçeri kullanılmıştır. Ayrıca Schaedelin'in ağaç sınıflarına göre, her bir ağacın tanımı yapılmıştır (SAATÇIOĞLU, 1971, S. 91).

2.3. Ölçülerin Değerlendirilmesi

Yaş ve $\frac{1}{100}$ mm. duyarlıkla son 5 yıllık çap artımı, göğüs yüksekliğinden alınan artım kalemleri üzerinden, yıllık halka ölçen bir alet yardımı ile saptanmıştır.

2.3.1. Göğüs Yüzeysel Artımı

Hacim artımının tek bir ölçmeye dayanan yöntemlerle bulunmasında, hata yüzdesi fazla olacağından, hacim artımı yerine onun en önemli ögesi olan göğüs yüzeysel artımı (PRODAN, 1965, S. 507) hesaplanmış bulunmaktadır. Bu çalışmada mukayeselerde kullanılan artım, göğüs yüzeysel artımı olup, çap artımı yardımı ile her bir ağaç için ayrı ayrı

Tablo 1 : Örnek Olarak Alınan Lâdin Deneme Alanlarının Yeri ve Özellikleri
Übersicht 1 : Standort und Eigenschaften der zur Erprobung herangezogenen Fichten-Bestaende

Deneme Alanı No :	İşletmesi	Bölgesi	Seri ve bölme No.su	Enlem ve boylam derecesi	Büyüklüğü	Denizden yüksekliği	Bakısı	Meyili	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	Rize	Dereköy	Kurayıseba	79	40°41'10"N-40°42'00"E	50×50=0,25ha	1850 m	E-NE	35,5°
2	Rize	Dereköy	Tozköy	89	40°40'00"N-40°34'50"E	30×30=0,09ha	1450 m	W-NW	38°
3	Rize	Dereköy	Tozköy	148	40°38'40"N-40°36'15"E	40×30=0,12ha	1800 m	W-NW	32°
4	Maçka	Meryemana araştırma ormanı	Meryemana	28	40°41'12"N-39°39'31"E	40×30=0,12ha	1300 m	E-NE	29,5°
5	Maçka	Meryemana araştırma ormanı	Meryemana	39	40°40'51"N-39°39'35"E	40×40=0,16ha	1550 m	E-NE	24°

formül 1 (FIRAT, 1958, S. 258) kullanılarak bulunmuş ve «istatistik değerleri» meşcereler de hesaplanarak tablo 2'de gösterilmiştir.

$$i_g = \frac{\pi}{4} 2d \cdot i_d \text{ formülü} \quad (1)$$

Burada; i_g = göğüs yüzeyi artımı (cm²)

d = göğüs çapı

i_d = Çap artımı (kabuk faktörü ile çarpıldıktan sonraki değer)

Ayrıca Tablo 2b'de meşcere elemanlarının hektardaki değerleri verilmiştir.

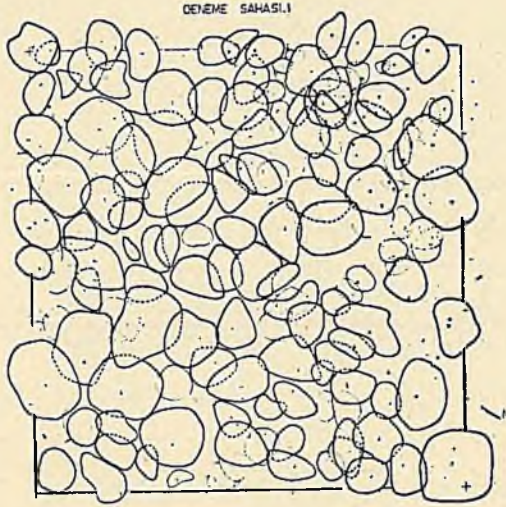
Tablo 2 : Meşcerelerde Ağaç Sınıflarına Göre 10 m² Tepe İzdüşümüne İsabet Eden Göğüs Yüzeyi Artımlarına Ait İstatistik Değerler

Übersicht 2 : Die statistische Werte des mittleren Kreisflächenzuwachses (incm²) je 10 qm. Kronenschirmflaeche der soziologischen Baumclassen (1-4) bei 5 Bestaende

Schädelin'e göre ağaç sınıfları	Deneme alanı No.	Ölçülen ağaç sayısı N	10 m ² tepe izdüşümüne isabet eden göğüs yüzeyleri artımı \bar{i}_g (cm ²)	s(cm ²)	C% = $\frac{S}{I_g} \times 100$
100	1	101	7.68	4.96	64.66
200		33	7.47	4.86	65.11
300		18	3.95	2.34	59.14
400		25 $\Sigma N=177$	3.33	1.93	58.05
100	2	42	7.76	4.18	53.87
200		4	5.28	2.44	46.21
300		5	2.62	1.56	59.54
400		12 $\Sigma =63$	2.59	1.72	66.41
100	3	67	5.86	3.31	56.49
200		30	5.07	3.11	61.34
300		17	4.12	2.33	74.68
400		32 $\Sigma N=146$	1.92	1.33	69.32
100	4	58	9.18	5.05	55.03
200		13	5.11	2.87	65.22
300		12	3.33	2.17	65.02
400		11 $\Sigma N=94$	2.60	1.56	59.85
100	5	69	7.26	5.19	71.47
200		22	4.80	3.27	68.11
300		20	2.68	1.03	38.36
400		17 $\Sigma N=128$	1.70	0.80	47.06

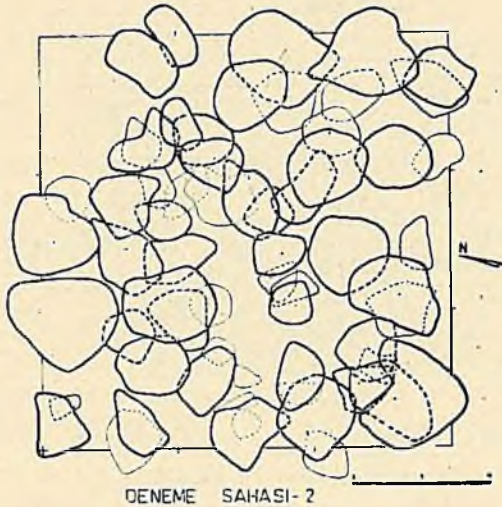
Tablo 2b : Deneme Alanında Schädelin'in Sınıflamasına Göre Meşcere Elemanlarının Dağılışı
Übersicht 2b : Die Verteilung des Elements des Bestandes nach Schädeln an Probeflächen

Schädelin'in ağaç sınıfları	Ağaç sayısı		Göğüs yüzeyi		Göğüs yüzeyi artımı		Tepe izdüşümü	
	n/ha Adet	%	G/ha m ²	%	I _G /ha m ²	%	m ²	%
1 Nolu Deneme Alanında								
100	404	57.06	57.78	83.72	0.4646	82.40	7459	79.14
200	132	18.64	7.56	10.96	0.0669	11.87	1012	10.74
300	72	10.18	1.94	2.81	0.0188	3.33	486	5.15
400	100	14.12	1.73	2.51	0.0135	2.40	468	4.97
Toplam	708	100	69.01	100	0.5638	100	9452	100
2 Nolu Deneme Alanında								
100	466	66.6	47.30	91.31	0.5469	94.08	7619	83.32
200	44	6.35	1.91	3.69	0.0108	1.85	264	2.88
300	56	7.94	1.07	2.07	0.091	1.57	461	5.03
400	133	19.05	1.52	2.93	0.0145	2.50	814	8.89
Toplam	699	100	51.81	100	0.5813	100	9158	100
3 Nolu Deneme Alanında								
100	558	45.89	42.54	75.73	0.3319	77.95	6780	66.74
200	250	20.55	7.82	13.93	0.0625	14.67	1436	14.13
300	142	11.64	2.76	4.92	0.0160	3.76	879	8.65
400	267	21.92	3.04	5.42	0.0154	3.62	1065	10.48
Toplam	1217	100	56.16	100	0.4258	100	10160	100
4 Nolu Deneme Alanında								
100	483	61.70	60.15	85.25	0.8561	90.45	8910	79.06
200	108	13.83	5.67	8.04	0.0582	6.14	1042	9.25
300	100	12.77	2.94	4.16	0.0169	1.79	635	5.63
400	92	11.70	1.80	2.55	0.0153	1.62	683	6.06
Toplam	783	100	70.56	100	0.9465	100	11270	100
5 Nolu Deneme Alanında								
100	431	53.90	56.68	77.97	0.3955	79.94	6296	67.86
200	138	17.19	9.39	12.92	0.0655	13.23	1379	14.86
300	125	15.63	4.40	6.05	0.0228	4.61	906	9.76
400	106	13.28	2.22	3.06	0.0110	2.22	697	7.72
Toplam	800	100	72.69	100	0.4948	100	9278	100



Şekil 1 : 1. Meşçereye Ait Tepe İzdüşümü Haritası

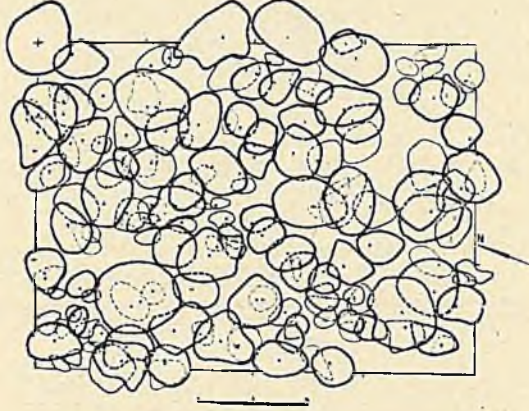
Abb 1 : Kronenkarte von Bestand 1



Şekil 2 : 2. Meşçereye Ait Tepe İzdüşümü Haritası

Abb 2 : Kronenkarte von Bestand 2

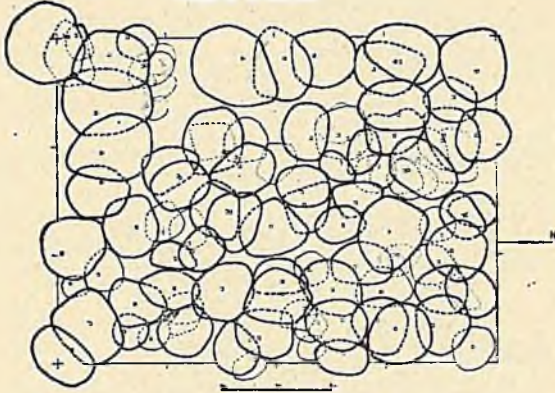
DENEME SAHASI.3



Şekil 3 : 3. Meşçereye Ait Tepe İzdüşümü Haritası

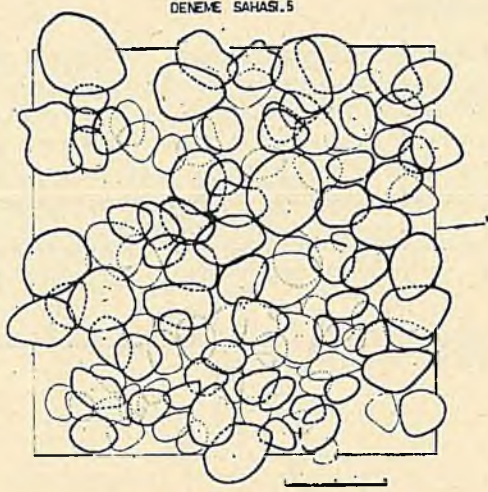
Abb 3 : Kronenkarte von Bestand 3

DENEME SAHASI.4



Şekil 4 : 4. Meşçereye Ait Tepe İzdüşümü Haritası

Abb 4 : Kronenkarte von Bestand 4



Şekil 5 : 5. Meşcereye Ait Tepe İzdüşümü Haritası

Abb 5 : Kronekarte von Bestand 5

2.3.2. Tepe İzdüşümü ve Değerlendirmeler

Çalışmamızın 22. bölümünde belirtilen şekilde, arazide alınan tepe izdüşümü değerleri $\frac{1}{100}$ ölçekle işaretlenerek tepe haritası meydana getirilmiştir (Şekil 1-5. S. 8-10). Tepe izdüşüm alanı, daha sonra planimetre ile iki defa ölçülerek bulunmuştur.

Değerlendirmeler K.Ü. Orman Fakültesi Orman Hasılatı ve Biyometri Bilim Dalına ait «1785 Monroe» masa kompüteri ile İnşaat-Mimarlık Fakültesi Yapı ve Malzeme Laboratuvarlarına ait «Basic» lisansı ile işlem yapan bilgisayar ünitesinden faydalanılarak yürütülmüştür. Ayrıca regresyon ve korelasyon hesaplamaları «en küçük kareler yöntemi» uygulanarak IBM 360 elektronik hesaplayıcı yardımıyla çözümlenmiştir.

2.4. Uygulanan Matematik İlişkiler

Çap-Çap artımı ilişkisi istatistik bir fonksiyon olarak düşünülmüş, bu ilişkiler için «en küçük kareler yöntemi» ile regresyon denklemleri kurulmuştur. En uygun denklemin seçimi; noktaların regresyon denklemlerinden ayrılışların kareleri toplamının farkı (Parabol ve doğruya ait kareler farkı) paraboldan ayrılışların karesi ortalamasına oranlanarak \hat{F} değeri ile ilgili serbestlik derecesinde bakılan F-tablosunun ($n_1 = 1$; $n_2 =$ parabol a ait serbestlik derecesi) kıyaslanması şeklinde yapılmıştır (LINDER, 1964, S. 159; DÜZGÜNEŞ, 1963, S. 344).

3. BULGULAR

3.1. Çap-Çap Artımı İlişkisi

Çap-çap artımı bağıntısı eşit yaşlı meşcerelerde bir doğru, değişik yaşlı-seçme ormanlarda ikinci derece bir regresyon denklemi şeklinde hesaplanmaktadır (PRODAN, 1965, S. 480; KALIPSIZ, 1968, S. 23). Tek tabakalı değişik yaşlı Ladin meşcerelerinde bu bağıntıların nasıl durum göstereceğini incelemek için, alınan beş deneme alanında, her iki regresyon denklemlerine göre hesaplar yapılmıştır (Tablo 3). Tablo 3'deki her bir a, b karşısındaki doğru ve parabol denklemi sırası ile bir meşcereye ait bulunmaktadır (Şekil 6-10).

Materyal ve Yöntem bölümünde açıklandığı üzere, birinci derece denklem ile ikinci derece denklem arasında uygun olanının seçimi için «F» testi yapılmıştır.

1. meşcerede : Regresyon denklemleri seçiminde uygulanan F testi neticesi $\hat{F} = 52.53$ hesaplanmıştır (bak : bölüm 24). F tablo değeri ise;

$$F_{1; 174; 0.05} = 3.90$$

$\hat{F} > F_{0.05}$ tablo değeri olduğundan, ikinci dereceli regresyon denklemi ile birinci derece regresyon denklemi arasında önemli bir fark olduğu ortaya çıkar.

2. meşcerede : Regresyon denklemleri seçiminde uygulanan F testi neticesi $\hat{F} = 1.0$ hesaplanmıştır. F tablo değeri ise;

$$F_{1; 60; 0.05} = 4.01$$

$\hat{F} < F_{0.05}$ tablo değeri olduğundan, 1. derece regresyon denklemi ile 2. derece regresyon denklemi arasında fark olmadığı anlaşılır.

3. meşcerede : Regresyon denklemleri seçiminde uygulanan F testi neticesi $\hat{F} = 1.0$ hesaplanmıştır. F tablo değerleri ise;

$$F_{1; 60; 0.05} = 3.90$$

$\hat{F} < F_{0.05}$ tablo değeri olduğundan, birinci derece regresyon denklemi ile ikinci derecede regresyon denklemi arasında fark olmadığı anlaşılır.

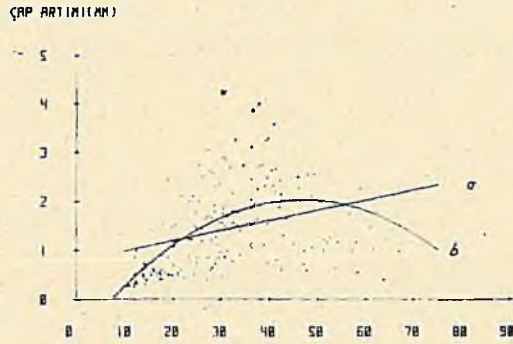
4. meşcerede : Regresyon denklemleri seçiminde uygulanan F testi neticesi $\hat{F} = 0.65$ hesaplanmıştır. F tablo değerleri ise;

$$F_{1; 91; 0.05} = 2.96$$

Tablo 3 : Meşcerelerde Çap-Çap artımı ilişkisine ait değerler

Übersicht 3 : Die werte der Beziehung zwischen Dem Durchmesserzuwachs und dem Durchmesser in Beständen

Meşcere No	İstatistik değerler (çap artımı mm)			Regresyon denklemi	Korelasyon katsayısı	Standart mutlak değer (s) olarak	Ayrılış yüzde değer (% s) olarak
	i_d (mm)	s (mm)	c_1 (%)				
1	2	3	4	5	6	7	8
1	1.46	0.88	60.27	$a-i_d = 0.0212d + 0.774$	$r = 0.34 \mp 0.071^{***}$	0.83	56.8
				$b-i_d = -0.0013d^2 + 0.122d - 0.83$	$r = 0.543 \mp 0.063^{***}$	0.73	50.6
				$a-i_d = 0.001d^2 + 0.053d - 0.05$	$r = -0.70 \mp 0.092^{***}$	0.70	43.2
2	1.62	0.98	60.49	$b-i_d = 0.06d - 0.132$	$r = 0.70 \mp 0.092^{***}$	0.70	43.2
				$a-i_d = 0.001d^2 + 0.092d - 0.581$	$r = 0.727 \mp 0.059^{***}$	0.37	43.5
3	0.85	0.535	62.94	$b-i_d = 0.04d - 0.029$	$r = 0.706 \mp 0.058^{***}$	0.38	44.6
				$a-i_d = 0.0014d^2 + 0.0133d - 0.036$	$r = 0.735 \mp 0.072^{***}$	1.11	55.5
4	2.00	1.63	81.15	$b-i_d = 0.104d - 1.29$	$r = 0.728 \mp 0.071^{***}$	1.12	56.0
				$a-i_d = 0.005d^2 + 0.067d - 0.57$	$r = 0.611 \mp 0.054^{***}$	0.44	42.3
5	1.04	0.72	69.23	$b-i_d = 0.035d - 0.0677$	$r = 0.595 \mp 0.053^{***}$	0.43	41.2



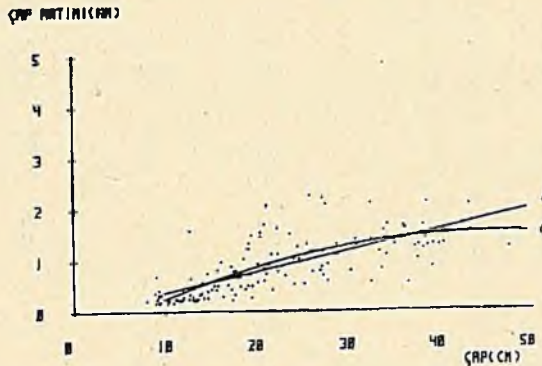
Şekil 6 : 1. Meşçerede Çap-Çap Artımı İlişkisi

Abb 6 : Die Beziehung zwischen Brusthöhendurchmesser und Durchmesserzuwachs in 1. Bestand



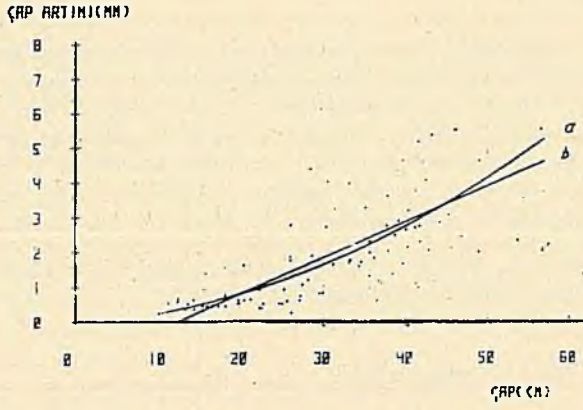
Şekil 7 : 2. Meşçerede Çap-Çap Artımı İlişkisi

Abb 7 : Beziehung zwischen Brusthöhendurchmesser und Durchmesserzuwachs in 2. Bestand



Şekil 8 : 3. Meşçerede Çap-Çap Artımı İlişkisi

Abb 8 : Die Beziehung zwischen Brusthöhendurchmesser Durchmesserzuwachs in 3. Bestand



Şekil 9 : 4. Meşcerede Çap-Çap Artımı İlişkisi

Abb. 9 : Die Beziehung zwischen Brusthöhendurchmesser Durchmesserzuwachs in 4. Bestand



Şekil 10 : 5. Meşcerede Çap-Çap Artımı İlişkisi

Abb 10 : Die Beziehung zwischen Brusthöhendurchmesser und Durchmesserzuwachs in 5. Bestand

$\hat{F} < F_{0.05}$ tablo değeri olduğundan, birinci derece regresyon denklemi ile ikinci derece regresyon denklemi arasında fark olmadığı anlaşılır.

5. meşcerede : Regresyon denklemleri seçiminde uygulanan F testi neticesi $F = 10.16$ hesaplanmıştır. F tablo değerleri ise;

$$F_{1; 125; 0.05} = 3.92$$

$\hat{F} > F_{0.05}$ tablo değeri olduğundan, ikinci derece regresyon denklemi ile birinci derece regresyon denklemi arasında önemli bir fark olduğu ortaya çıkar.

3.2. Tepe İle İlgili Bulgular

Ağaç organlarının büyüklüğü ile artım arasında bir bağıntının varlığı eskiden beri bilinmektedir. Ancak, araştırma yöntemleri büyük güçlüklerle karşı karşıya bulunduğundan, güvenilir incelemeler çok az bir sayıda yapılabilmektedir. Asimilasyon organlarının tam olarak ölçülmesi ve tartılması (SCHÖPFER, 1961) çok zahmetli bir çalışmayı gerektirmektedir. Bu bakımdan, tepeyi temsil edecek daha kolay ölçülebilen büyüklüklerin kullanılması düşünülmüştür. Bunlardan, asimilasyon yapan yaprağın yüzeyini en iyi bir şekilde kavrayıp temsil edecek olan tepe yüzeyidir (ASSMANN, 1961; MAYER, 1958, S. 151).

Tepeyi temsil edecek ve daha kolay ölçülebilecek iki boyutlu bir büyüklük olan tepe izdüşümü, bir çok araştırmalarda kullanılmıştır (Bölüm 1).

3.2.1. Tepe İzdüşüm Alanı - Artım İlişkileri

Çalışmanın 22 ve 232. bölümlerinde gösterildiği üzere, bulunan tepe izdüşüm alanı ile göğüs yüzeyi artım ilişkileri, ağaç sınıfları ayrı ayrı olmak üzere incelenmiştir. Bir ağacın yerleşim alanı tepe büyüklüğü ile değiştiğinden, yerleşim alanı verimi için, birim alan olarak alınan 10 m² tepe izdüşüm alanı - göğüs yüzeyi artımı ilişkisi araştırılmıştır. Yerleşim alanı veriminin ağaç sınıflarına göre durumunu incelemek üzere varyans analizi ve «t» testi uygulanmıştır (Tablo 4-9).

1. Meşçerede,

Hesaplanan \hat{F} değeri, $F_{\text{hesap}} = 8.94$ olarak bulunmuştur (Tablo 4, S. 17).

$n_1 = 3$ ve $n_2 = 173$ serbestlik derecesinde ve $\alpha = 0.05$ anlamlılık düzeyinde tablo değeri;

$F_{3; 173; 0.05} = 3.05$ olup $F_{\text{hesap}} (8.94) > F_{\text{tablo}} (3.05)$ olduğundan, ağaç sınıfları arasında 10 m² tepe izdüşümüne isabet eden göğüs yüzeyi artımları yönünden fark olduğu anlaşılmaktadır.

Bu farkın hangi ağaç sınıfları arasında olduğunu saptamak için «t» testi uygulanmıştır (LINDER, 1964, S. 111).

$$t_{\text{hesap}} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{S} \sqrt{\frac{N_1 N_2}{N_1 + N_2}} \quad (2)$$

formülünde \bar{x}_1 ve \bar{x}_2 (aritmetik) ortalamalar yerine tablodaki ağaç sınıflarında 10 m² tepe izdüşümüne isabet eden göğüs yüzeyi artım ortalaması olan \bar{I}_n değeri alınmakta olup, S değeri de gruplar içi ortalama varyansın karekökü olarak hesaplandığından 1. meşçere için tablo 5 değerinden anlaşılacağı üzere $\alpha = 0,05$ ve $\alpha = 0,01$ anlamlılık düzeylerinde;

Tablo 4 : Deneme Alanlarında, Ağaç Sınıflarının, 10 m² Tepe İzdüşüm Alanına İsbet Eden Göğüs Yüzeyi Artımına Ait Varyans Analizi (Tablo 2'deki değerlerden hesaplanmıştır).

Übersicht 4 : Varianzanalyse des mittleren Kreisflächenzuwachses (incm²) je 10 qm.. Kronenschirmfläche der soziologischen Badumklassen (1-4) bei 5 Bestaende

Deneme alanı No	Varyasyon kaynağı	Varyans	Serbestlik Derecesi	ortalama Varyans	\hat{F} = Oranı
1	Ağaç Sınıfları Arası	536,09	3	178,7	$\hat{F} = \frac{178,7}{19,98} = 8,94$
	Ağaç Sınıfları İçi	3455,96	173	19,98	
	TOPLAM	3992,05	176		
2	Ağaç Sınıfları Arası	326,07	3	108,69	$\hat{F} = 7,96$
	Ağaç Sınıfları İçi	805,31	59	13,65	
	TOPLAM	1131,38	62		
3	Ağaç Sınıfları Arası	379,01	3	126,34	$\hat{F} = 15,29$
	Ağaç Sınıfları İçi	1173,11	142	8,26	
	TOPLAM	1552,12	145		
4	Ağaç Sınıfları Arası	695,70	3	231,90	$\hat{F} = 12,50$
	Ağaç Sınıfları İçi	1669,93	90	18,55	
	TOPLAM	2354,23	93		
5	Ağaç Sınıfları Arası	627,30	3	209,10	$\hat{F} = 12,19$
	Ağaç Sınıfları İçi	2125,93	124	17,15	
	TOPLAM	2753,23	127		

Tablo 5 : Ağaç Sınıflarının, 10 m² tepe izdüşüm alanına isabet eden göğüs yüzeyi artımına ait «t» testi (Tablo 2, S. 6'daki değerler kullanılmıştır).

Übersicht 5. «t» Test des mittleren Kreisflächenzuwachs je 10 qm. Kronenschirmfläche der soziologischen Baumklassen (1-4)

Ağaç Sınıfları	Hesaplanan \hat{t} değerleri	N = 173 için tablodan alınan t değeri	
		$t_{0.05}$	$t_{0.01}$
100 — 200	0.23 <	1.974	2.605
200 — 300	2.68 >		
300 — 400	0.45 <		

1 — Galip ağaçlar ile müşterek galip ağaç sınıfı arasında önemli bir farkın bulunmadığı,

2 — Galip ve müşterek galipler ile mağlup ve alt vaziyetteki ağaç sınıfları arasında önemli bir fark olduğu,

3 — Mağlup ağaçlar sınıfı ile alt vaziyetteki ağaçlar sınıfı arasında önemli bir farkın olmadığı saptanmıştır.

2. Meşcere'de;

Hesaplanan \hat{F} değeri, $F_{\text{hesap}} = 7.96$ olarak bulunmuştur (Tablo 4, S. 17).

$n_1 = 3$ ve $n_2 = 59$ serbestlik derecesinde $\alpha = 0,05$ anlamlık düzeyinde tablo değeri $F_{3; 59; 0.05} = 2.76$ olup, $F_{\text{hesap}} (7.96) > F_{\text{tablo}} (2.76)$ olduğundan, ağaç sınıfları arasında fark olduğu anlaşılır. Bu farkın hangi sınıflar arasında olduğunu bulmak için «t» testi uygulandığında,

Tablo 6 : Ağaç sınıflarının, 10 m² tepe izdüşüm alanına isabet eden ağaç yüzeyi artımına ait «t» testi

Ağaç Sınıfları	Hesaplanan \hat{t} değerleri	N = 59 için tablodan alınan t değerleri	
		$t_{0.05}$	$t_{0.01}$
100 — 200	1.28 <	2.00	2.66
200 — 300	1.05 <		
300 — 400	2.94 >		

1 — Galip ağaçlar sınıfı ile müşterek galip ağaçlar sınıfı arasında önemli bir farkın bulunmadığı,

2 — Müşterek galip ağaçlar sınıfı ile mağlup ağaçlar arasında bir farkın bulunmadığı,

3 — Mağlup ağaçlar ile alt vaziyetteki ağaçlar sınıfı arasında bir farkın bulunduğu anlaşılır.

3. Meşcerede;

Hesaplanan \hat{F} değeri, $\hat{F}_{hesap} = 15,29$ olarak bulunmuştur (Tablo 4. S. 17).

$n_1 = 3$ ve $n_2 = 142$ serbestlik derecesinde $\alpha = 0,05$ anlamlık düzeyinde tablo değeri $\hat{F}_{hesap} (15,29) > F_{tablo} (3,92)$ olduğundan, ağaç sınıfları arasında fark olduğu anlaşılır.

Bu farkın hangi ağaç sınıfları arasında olduğunu saptamak için «t» testi uygulandığında;

Tablo 7 : Ağaç sınıflarının, 10 m² tepe izdüşüm alanına isabet eden göğüs yüzeyi artımına ait «t» testi

Ağaç Sınıfları	Hesaplanan \hat{t} değerleri	n = 142 için tablodan alınan t değerleri	
		t _{0.05}	t _{0.01}
100 — 200	1.25 <	1.98	2.61
200 — 300	2.23	1,98 < 2,23 < 2,61	
300 — 400	1.39 <		

1 — Galip ağaçlar ile müşterek galip ağaçlar sınıfı arasında bir fark bulunmadığı,

2 — Galip ağaçlar sınıfı ile mağlup ağaçlar sınıfı arasında $P_{0,05}$ güven sınırında bir farkın bulunduğu,

3 — Mağlup ağaçlar ile alt vaziyetteki ağaçlar sınıfı arasında artım bakımından farkın bulunmadığı anlaşılır.

4. Meşcerede;

Hesaplanan \hat{F} değeri, $\hat{F}_{hesap} = 12,50$ olarak bulunmuştur (Tablo 4, S. 17).

$n_1 = 3$ ve $n_2 = 90$ serbestlik derecesinde ve $\alpha = 0,05$ anlamlık düzeyinde tablo değeri $\hat{F}_{3; 90; 0,05} = 2,71$ olup, $\hat{F}_{hesap} (12,50) > F_{tablo} (2,71)$ olduğundan, ağaç sınıfları arasında fark olduğu anlaşılır. Bu farkın hangi ağaç sınıfları arasında olduğunu bulmak için «t» testi uygulandığında;

Tablo 8 : Ağaç sınıflarının, 10 m² tepe izdüşüm alanına isabet eden göğüs yüzeyi artımına ait «t» testi

Ağaç Sınıfları	Hesaplanan t değerleri	N = 90 için tablodan alınan t değerleri	
		t _{0.05}	t _{0.01}
100 — 200	3.07 >	1.99	2.63
200 — 300	1.3 <		
300 — 400	0.41 <		

- 1 — Galip ağaçlar ile müşterek galip ağaçlar sınıfı arasında önemli bir farkın bulunduğu,
- 2 — Müşterek galip ağaçlar ile mağlup ağaçlar sınıfı arasında bir farkın bulunmadığı,
- 3 — Mağlup ağaçlar ile alt vaziyetteki ağaçlar sınıfı arasında bir farkın bulunmadığı anlaşılır.

5. Meşcerede;

Hesaplanan \hat{F} değeri, $F_{\text{hesap}} = 12,19$ olarak bulunmuştur (Tablo 4, S. 17).

$n_1 = 3$ ve $n_2 = 124$ serbestlik derecesinde ve $\alpha = 0.05$ anlamlık değerinde tablo değeri $F_{3; 124; 0.05} = 2.68$ olup, $F_{\text{hesap}} (12,19) > F_{\text{tablo}} (2,68)$ olduğundan, ağaç sınıfları arasında fark olduğu anlaşılır. Bu farkın hangi ağaç sınıfları arasında olduğunu bulmak için «t» testi uygulandığında;

Tablo 9 : Ağaç sınıflarının, 10 m² tepe izdüşüm alanına isabet eden göğüs yüzeyi artımına ait «t» testi

Ağaç Sınıfları	Hesaplanan t değerleri	N = 124 için tablodan alınan t değerleri	
		t _{0.05}	t _{0.01}
100 — 200	2.45 >	1,98	2.62
200 — 300	1.66 <		
300 — 400	0.72 <		
		1,98 < 2,45 < 2,62	

- 1 — Galip ağaçlar ile müşterek galip ağaç sınıfı arasında önemli bir farkın bulunduğu,
- 2 — Müşterek galip ağaçlar ile mağlup ağaçlar sınıfı arasında bir farkın bulunmadığı, ($\alpha = 0.05$ anlamlık düzeyinde)
- 3 — Mağlup ağaçlar ile alt vaziyetteki ağaçlar sınıfı arasında bir farkın bulunmadığı anlaşılır.

4. SONUÇLARIN İRDELENMESİ

Araştırmaya konu olarak alınan değişik yaşlı Lâdin (*Picea orientalis* Lk. Carr.) meşcerelerinde çap-çap artımı, ağaçların yerleşim alanları ile tepe-göğüs yüzeyi artımı ilişkileri ayrı ayrı incelenmiştir.

Bulgular bölümünde bulunan verilere dayanarak araştırma sonuçları tartışılmış ve aşağıdaki neticelere varılmıştır.

4.1. Çap-Çap Artımı

31. kısmında araştırılan çap-çap artımı ilişkileri; 1. ve 5. meşcerelerde 1. ve 2. derecede regresyon denklemleri arasında önemli bir farkın bulunmasına karşılık, 2. - 3. - 4. meşcerelerde önemli bir farkın bulunmadığı saptanmıştır (Tablo 3). Bunun neticesi, değişik yaşlı Lâdin meşcerelerinde, çap-çap artımının 2. derece bir regresyon denklemi ile hesaplanmasında fayda görülmektedir.

4.2. Tepe İle İlgili Tartışma

4.2.1. Birim Tepe Alanı - Göğüs Yüzeyi Artımı

Çalışmanın 3. bölümünde bulunan varyans analizi sonucu;

1 — Alınan 5 meşcereden 3 tanesinde, tepe alanı ile orantılı, göğüs yüzeyi artımları yönünden «galip ağaçlar sınıfı» ile «müşterek galip ağaçlar sınıfı» arasında fark bulunmadığı, 2 meşcerede ise önemli bir farkın bulunduğu,

2 — «Müşterek galip ağaçlar sınıfı» ile «mağlup ağaçlar sınıfı» arasında artım bakımından 1. ve 3. meşcerelerde fark bulunduğu, 2. - 4. - 5. meşcerelerde bulunmadığı,

3 — «Mağlup ağaçlar sınıfı» ile «alt vaziyetteki ağaç sınıfları» arasında artım yönünden yalnız 2. meşcerede fark bulunup, diğer meşcerelerde bulunmadığı,

4 — Yapılan «F» testlerinde ise; genel olarak ağaç sınıfları arasında fark bulunduğu saptanmıştır.

Buna göre, galip ağaçlar ve müşterek galip ağaçların, mağlup ağaçlar ve alt vaziyetteki ağaçlar sınıfına göre yerleşim alanını daha rasyonel bir şekilde kullandıkları sonucuna varılmıştır.

Almanya şartlarında TOMA Çam meşcerelerinde, yerleşim alanını en verimli kullanan ağaçların «orta büyüklüktekiler» olduğunu, Meşe de MAYER aynı sosyal sınıf içindeki orta büyüklükteki ağaçların en iyi verim gösterdiğini saptamıştır (ASSMANN, 1961, S. 118-120).

Bu çalışmada bulunan, galip ve müşterek galipler arasında önemli bir farkın yalnız iki meşcere için bulunması, buna karşılık üç meşcere için önemli bir farkın olmaması; bu hakim sınıftaki orta büyüklükteki ağaçların yerleşim alanını en iyi kullandığı anlamına gelebilir. Yine mağlup ağaçlar ile alt vaziyetteki ağaçlar arasında yalnız 2. meşcerede fark bulunduğu, diğerlerinde bulunmadığı, bu sınıflarda da orta büyüklükteki ağaçların yerleşim alanını verimli kullandığı söylenebilir. Aksi halde tepeleri büyük olan ağaçlar daha üst sınıflarda olduklarından, yerleşim alanlarını daha verimli kullanması gerekir ve bir alt sınıfla önemli bir fark gösterirdi.

UBER DIE ZUWACHSVERHAELTNISSE IN UNGLEICHALTRIGEN ORIENTALISCHEN FICHTENBESTANDE

Doç. Dr. Fahri BATU

Abstrakt

Aufgabe der vorliegende Arbeit ist zunaechst die Beziehung zwischen dem Durchmesser und dem Durchmesserzuwachs in ungleichaltrigen, orientalischen Fichtenbestaende zu prüfen. Schliesslich soll der Kreisflaechenzuwachs und die Standraumökonomie an Einzelbaeumen von der verschiedenen Kronenschirmflaechen der soziologischen Baumklassen nach Schaedelin untersucht werden.

Untersuchsmaterial und Methodik der Arbeit

Das Untersuchungsmaterial wurde einmaligen Aufnahmen in möglichst unberührten normal geschlossenen und in ungleichaltrigen Probeflaechen (als Bestand betrachtet), die je nachdem 0.09 - 0.25 ha. gross waren und wie die aenliche Arbeit nach EULE (1959), MAYER (1958), KENNEL (1961), ZÖHRER (1968) mindestens mit 60 Baeumen bestockt waren, genommen.

Die Durchführung der Arbeit

Im Einzelnen geschach wie folgt; Die Probeflachen wurde als Quadrat-oder Rechteckform gewaehlt und abgesteckt. Die Einzelbaeume, die über 4 cm Durchmesser haben, wurden in 1.30 m. Höhe in einem Winkel von 45° zum grossten Radius, Kreuzweise auf den millimeter genau gekluppt und mit Hilfe des Koordinatensystems festgelegt. D.h. die Lage der Einzelbaume wurde in den Probeflaechen bestimmt. Damit wurde es möglich, die Stammkarte und Kronenkarte (Abb. 1-5) der Probeflaechen Lagetreu im Masstab von 1/100 herzustellen. Kronenschirmflaeche wurde durch Abloten der Kronenränder auf den Boden gewonnen Zur Ausmessung der Probeflaechen und Grundlagesmaterial wurden Fluchstab, geologische Kompass, Bandmass, Neigungswinkel, Zuwachsbohrer, Kompass und Höhenmesser-Blume-Leiss, Rindenmessgeraet benutzt.

Die Baumschirmflaeche möglichst genau zu bestimmen und um die eventuelle Fehler zu vermeiden wurde an jeden Schirmflaeche mit dem Planimeter 2 Messungen durchgeführt.

Um die Standraumökonomie der Bäume von der verschiedenen Kronenschirmfläche hinsichtlich der Sozialerstellung (nach Schädelin) des Baumes zu bestimmen, wurde der Grundflächenzuwachs des Baumes gewählt und die Bestimmung dieses Zuwachses wurde Formel 1 (S. 5) verwendet. Nach Messung der Kronenschirmfläche der Bäume wurde das Mittel des Kreisflächenzuwachses in cm^2 und die mittlere Steuung je 10 qm Kronenschirmfläche der soziologischen Baumklassen (1-4) bei 5 Beständen getrennt gerechnet und in Abbildung 2 eingetragen.

Ausreichende Genauigkeit herleiten zu können, wurde auf eine exakte Berechnungsmethode grosser Wert gelegt. Es war möglich, die Auswertungsarbeiten mit dem Tischcomputer, der mit Basic-Sprache rechnet und an der elektronischen Daten Verarbeitungsanlage (IBM 360) durchzuführen.

Zusammenfassung der Hauptergebnisse

In dieser Arbeit wurden folgende Schlussfolgerungen gefunden :

1 — Beziehung zwischen dem Durchmesser und dem Durchmesserzuwachs. Um die geeignete Funktion für die Beziehung zwischen Durchmesser und Durchmesserzuwachs zu finden, wurden die Gerade und Parabel 2. Grades als Prüffunktionen (PRODAN, 1965, S. 480) herangezogen und nach der Methode der Kleinsten Quadrate errechnet (Übersicht 3, Abb. 6-10). Danach wurde in Anlehnung an LINDER (1964, s. 146), DÜZGÜNEŞ (1963, s. 344) die am besten passende Ausgleichung gesucht. Da es eine hochsignifikante Korrelation zwischen dem Durchmesser und dem Durchmesserzuwachs bei der geprüften beiden Funktionen in allen 5 Bestände besteht, haben sich die beide Funktionen zu diesem Zweck als geeignet erwiesen. Jedoch durch F-Test wurde ein signifikanter Unterschied zwischen der Gerade und der Parabel 2. Grades bei den Beständen 1 und 5 von 5 Beständen festgestellt. Aus diesem Grund soll die Parabel 2. Grades benutzt werden.

2 — Die Bestimmung des Zuwachses je 10 qm. Kronenschirmfläche der verschiedenen Baumklassen.

Bei der zur Untersuchung herangezogenen Fichten-Bestände wurde nach der Varianzanalyse (Übersicht 4) festgestellt, dass die Bäume-sogar die mittlere grosse Bäume, in der vorherrschenden- und herrschenden Klasse grössere Standraumökonomie haben, als die in den beherrschten (Übersicht 2 und 5-9).

KAYNAKLAR

AKALP, T. 1976. *Türkiye Doğu Lâdini (Picea orientalis Lk. Carr.) Ormanlarında Hasılat Araştırmaları. Orman Fakültesi Dergisi A - 1, İstanbul.*

ASSMANN, E. 1961. *Waldertragskunde. BLV Verlagsgesellschaft, München-Bonn-Wien.*

DÜZGÜNEŞ, O. 1963 : *Bilimsel Araştırmalarda İstatistik Prensipleri ve Metodları. Ege Üniversitesi Matbaası, İzmir.*

- ERASLAN, İ. 1947. *Doğu Lâdini (Picea orientalis Lk. Carr.) nin Teknik Vasıfları ve Kullanma Yerleri Hakkında Araştırmalar*. Orman Genel Müdürlüğü, Ankara.
- EULE, H.W. 1959. *Verfahren zur Baumkronenmessung und Beziehungen zwischen Kronengrösse, Stammstärke und Zuwachs bei Rotbuche, dargestellt an einer nordwestdeutschen Durchforstungsversuchsreihe*. AFJZ, heft 7.
- FIRAT, F. 1958. *Dendrometri*. Orman Fakültesi Yayınları No. 57, İstanbul.
- FIRAT, F. 1972. *Orman Hasılat Bilgisi*. Orman Fakültesi Yayınları No. 166, İstanbul.
- HESKE, F. 1953. *Türkiye Orman Davası. İ.Ü. İktisat Fakültesi Mecmuası, Cilt 12 (Çeviren :İ. Eraslan)*, İstanbul.
- KALIPSIZ, A. 1968. *Meşcere Hacım Artımının Tayininde Kullanılan Meyer Metodları ve Kritiği*. Orman Fakültesi Yayınları No. 129, Kurtuluş Matbaası, İstanbul.
- KALIPSIZ, A. 1976. *Bilimsel Araştırma*. Orman Fakültesi Yayınları No. 216, Kurtuluş Matbaası, İstanbul.
- KAYACIK, H. 1952. *Doğu Lâdini (Picea orientalis Lk. Carr.) nin Türkiye'deki Coğrafi Yayılışı, Silvikültür Esasları ve Tabii Sınırlarının Genişletilmesi İmkânlarını Araştırma*. Orman Genel Müdürlüğü Yayınları No. 103/20, Ankara.
- KENNEL, R. 1965. *Untersuchungen über die Leistung von Fichte und Buche im Rein- und Mischbestand. Teil 2*. AFJZ, 136, heft 8.
- LINDER, A. 1953. *Planen und Auswerten von Versuchen. 2. Auflage*, Birkhaeuser Verlag, Basel.
- LINDER, A. 1964. *Statistische Methoden für Naturwissenschaftler, Mediciner und Ingenieure. 4. Auflage*, Birkhaeuser Verlag, Basel.
- MAGIN, R. 1952. *Zuwachsleistungen der soziologischen Baumklassen in Langfristig beobachteten Versuchsflächen*. FwCbl, 71, 7/8.
- MAGIN, R. 1954. *Ertragskundliche Untersuchungen in montanen Mischwäldern*. FwCbl, 73, 3/4.
- MAYER, R. 1958. *Kronengrösse und Zuwachsleistung der Traubeneiche auf süddeutschen Standorten. Teil II* AFJZ, 129, 7.
- MITSCHERLICH, G. 1957. *Das Wachstum der Fichte in Baden*. AFJZ, 128, 8/9.
- MITSCHERLICH, G. 1970. *Wald-Wachstum und Umwelt. I. Band*, Bauerlaenders Verlag, Frankfurt/M.
- PRODAN, M. 1962. *Forstliche Biometrie*, BLK, München.
- PRODAN, M. 1965. *Holzmesslehre*. Sauerlaender's Verlag Frankfurt/M.
- SAATÇIOĞLU, F. 1972. *Orman Bakımı. 4. Baskı*, Orman Fakültesi Yayınları No. 160, İstanbul.

SCHÖPFER, W. 1961. *Beitraege zur Erfassung des Assimilationsapparates der Fichte. Schriftenreihe der Landesforstverwaltung, Baden-Württemberg, Bd. 10.*

SELTZER, E. 1975. *Untersuchungen über Struktur und Wachstum von Flurgehölzen in Oberbayern. Forstliche Forschungsanstalt, Forschungsberichte No. 23, München.*

SOYKAN, B. 1969. *1968 Yılında Geçerli Olan Orman Amenajmanı Planlarına Göre Orman Varlığımız. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, No. 39, Ankara.*

ZÖHRER, F. 1968. *Struktur und Einzelbaumzuwachs in Montansubalpinen LLaetchen-Fichten-Mischbeständen. FwCbl. 85, Heft 7/8.*

**CONSTRUCTION OF STANDARD VOLUME TABLES FOR
Platanus orientalis L. GROWTH UNDER IRRIGATED
CONDITIONS IN NORTHERN IRAQ**

**Tariq Kirku Salih
Mohammed Amin Siddiq
Mohammed Azam Maik**

A b s t r a k t

Using stepwise regression and multiple regression procedures, 11 regression equations were developed, several measures of precision (i.e. standard error percent of the mean, correlation coefficient, mean deviation, aggregate difference and test of overall unbiasedness of estimates, Ohtomo, 1956) were used to screen the set of equations for selecting the best one to be adopted for constructing the particular table and as a result of this the Honer's equation

$$V = D^2/(-210.12 + 30412/H + 22154/H^2)$$

gave higher precision with a standard error percent of mean volume of 13.6, coefficient of correlation of 0.9914 and mean deviation of 6.74 percent.

It may be noted that the inclusion of a measure of form as one of the independent variables, failed in improving the precision of estimates over and above those obtained with diameter at breast height, total height and their different combinations or transformations.

INTRODUCTION

Platanus orientalis L. is considered to be a valuable timber tree with a considerable future in the forestry of Iraq (Raeder, 1969). It is fast growing species, generally well adapted to the climate and soil conditions existing in the irrigated plantations of northern Iraq. The wood of this species has often a very beautiful figure and accordingly is in much demand for furniture making, penelling and plywood manufacture, being fast growing, easy to regenerate by coppices and having multipurpose utility. *Platanus* in recent years has become very popular as an important plantation tree.

In the view of the increasing economic importance of the species, it was considered expedient to construct standard volume table for the species, so that they could be

used by the practising foresters and others involved forestry trade to carry out day to day business conveniently and effectively, these handy tools will also be extensively utilized for accurately assessing the standing volume of the growing stocks which constitute the back-bone information for sound and scientific management planning of the existing species stands.

Further, this table will prove to be of considerable value in the economical evaluation (i.e. in calculating present worth) of stands of species as compared with others.

In formulating this volume table the up to date objective methodology in their production is used, so that unbiased and precise estimates of the dependent variables are obtained, to achieve this end, procedures and techniques proposed in Cunia (1964), Draper and Smith (1966), Loetsch, Zöhrer and Haller (1973) and others were employed to test different types of mathematical function for selecting the best one to form the bases of constructing the above mentioned table.

REVIEW OF LITERATURE

Malik, Habibullah and Hussain (1971) tested a number of regression models on the data of four coniferous species of Azad Kashmir, they found that on the whole the equation having D, H and F(form quotient) yielded more precise estimates of volume as compared to the equations having D and H or their various combinations as independent variables, they found that the Honer equation and logarithmic one gave the best estimates of the dependent variables.

Blenger (1973) proposed a technique by which a unique linear predictor is found to construct volume tables for different tree species.

Saeed, Malik and Youkhana (1973) tested three different functions to construct local volume tables for *Eucalyptus camaldulensis* Dehn, grown under irrigated conditions in Iraq.

Hussain and Zaheer (1975) tested four regression equations for developing a standard volume table, they used standard error of estimate, coefficient of correlation, aggregate difference percent, mean deviation percent, sum of square ratio of residuals to actual volume and Chi-square as indices of the best fit.

MATERIALS AND METHOD

During summer 1976, 151 trees of *platanus orientalis* well distributed over and covering the entire range of diameter, were felled in the Ninevah forest plantation, the diameters of these trees ranged from 5.4 - 31.5 cm and the height from 8.3 - 24.1 m.

The trees selected in the sample were as far as possible normal trees of the stand and free from defects including forking.

A formate was prepared for recording individual tree data which constitute diameter at breast height, total height, double bark thickness, stem volume up to 4 cm top, diameter and branch wood volume.

All stem and branch diameters were measured in centimeters nearest to one decimal place, tree height and the length of stem as well as branch sections were recorded correctly to one decimal place of a meter.

Bark thickness was measured in millimeters and obtained by adding the bark thicknesses of samples taken in two directions at right angles to one another at breast height only.

No attempt was made to take bark thickness samples at points on the stem above breast height because the young *Platanus orientalis* L. forest grown as a plantation by a very thin bark even at breast height and accordingly its negligible effect was considered to have no practical importance on the solid wood volume of individual trees.

After felling each tree, its height was measured by metallic tape from breast height point to the tip of the leading shoot and 1.3 meter was added to this figure in order to get total height, upper diameter at half of the total height was measured each tree stem was cut with hand saw into sections of 2-meter length except the top most section and the butt log which was always 1.3 meter in length.

All stem and branch sections were measured for volume determination upto a top diameter of 4 cm. on each section three diameters over bark i.e. at big, middle and small and were taken by diameter tape so that individual tree volumes could be calculated by Newton's formula.

CONSTRUCTION TECHNIQUE

The following computer programmes were used to develop regression equation between the volume or its transformations as dependent variable and diameter at breast height and total height and several transformations as independent variables :

- 1 — A computer programme developed locally to handle the stepwise regression procedure as mentioned in Draper and Smith (1966).
- 2 — The usual multiple regression procedure given in scientific subroutine, by which regression coefficients, simple correlation coefficient, standard errors of regression coefficients.
- 3 — A computer programme which lists for a particular regression equations estimates of the dependent variable in the original form i.e. V instead of $\log V$, D^2/V corresponding to given values of the independent variables.

RESULTS AND DISCUSSION

The following procedures were used to screen various functions and finally select the one yielding the best fit to our data :

- 1 — The non weighted functions :
 - a — The stepwise regression functions :
- Four volume functions were developed in which dependent variables used

were V , $\log V$, D^2/V and D^2H/V while the independent variables included were D^* , D^2 , D^3 , D^4 , $1/D$, $1/D^2$, $\log D$, $(\log D)^2$, H , $\log H$, $1/H$, H/D , $1/H^2$, D^2H , DH , $(\log H)^2$, DH^2 , Du^* , $\log Du$, $F'D^2H$ and D^2/F' .

The calculated regression equations on the pattern of the above models, together with their different measures of precision are presented in table (1), but for the regression model $D^2H/V = a + b \log D + c \log H$ which was rejected as it gave a very poor fit resulting in high standard error percent and exceedingly low R^2 value (15.54 %).

b — Direct functions :

Some of the popular unweighted volume functions used by mensurationists of different countries (Spurr, 1952; Husch, 1963; and Loetsch et al (1973) were chosen for testing, these are listed under the numbers 4-10 in table (1).

2 — The weighted function :

One simple non logarithmic regression model was selected $V = a + b D^2H$ in developing the weighted function, each observation was weighted by $1/D^2H$ on the assumption that volume variance increased proportionately with the increase of size of tree (D^2H), the calculated regression equation is shown in table (1) under number 11.

SELECTION PROCEDURE

On the visual examination of different measures of precision given in table (1), equations, 2, 8, 9 and 10 were rejected because of their high standard error and mean deviation as well as comparatively low R/R' .

Among the remaining equations 1, 3, 4, 5, 6, 7 and 11 there seemed to be practically no differences as far as the estimate of R/R' are concerned, however the standard error of equations 1 and 3 being higher in comparison with the others in the subset, these equations were also rejected. Incidentally, it is pointed out that the mean deviation percent for equation 1 was also slightly on the higher side.

As the standard errors of the left over set equations, 4, 5, 6, 7 and 11 were reasonably close to each other in the range of 13.1 - 13.6 %, further analysis was carried out to test for overall unbiasedness of estimates given by each of these equation throughout the range of data (Ohtomo, 1956 and Prodan 1968) by assuming the model, $\hat{V} = n + mV$, in this model, when $\hat{V} = V$, n should be equal to zero and m equal to 1, Table (2). This implies that the straight line depicting the relationship between \hat{V} and V will be inclined at an angle of 45 from both axes as well as pass through the original (Table 2 and Figure 1). The sample estimates of n and m for the competing equations

* D = diameter at breast height in centimeter
 Du = diameter at half of total height
 F' = normal form quotient

Table(1). Standart volume table regression equations with their respective measures of precision.

S 1 No. (1)	Regression equation (2)	R (3)	R' (4)	Residual SS (5)	S.E % (6)	S.E % (7)	M.D. (8)
(i) Stepwise regression equations :							
1.	$V = -0.012355082 + 0.0000384221 D^2H + 0.1381234/H$	0.9888	—	0.111064	15.62	—	7.18
2.	$D^2/V = 11357.342 - 5394.9676 (\log H) + 1.9890502 H^2$ $-5427.8953 (\log D) + 1901.6033 (\log D)^2$	0.9338	0.9903	0.130675	11.23	14.92	6.67
3.	$\log V = -4669531 + 2.262949 (\log D) + 1.018433 (\log H)$ $-0.0003049273 H^2$	0.9805	0.9909	0.112201	3.34	13.77	6.65
(ii) Unweighted regression equations :							
4.	$V = -0.0120483 + 0.0033138 D - 0.00019322 D^2$ $+ 0.000046344 D^2H - 0.00012927 DH$	0.9911	—	0.110316	14.16	—	7.30
5.	$\log V = 4.7476 + 1.8675 (\log D) + 1.3628 (\log H)$	0.9861	0.9910	0.101639	6.94	13.93	7.41
6.	$\log V = 4.48884 + 8515 (\log D) + 0.33582 (\log H)$ $-0.29939 (\log D)^2 + 0.19032 (\log H)^2$	0.9927	0.9915	0.103596	5.84	13.28	6.54
7.	$D^2/V = (-210.12 + 30412/H + 22154/H^2)$	0.9396	0.9914	0.110083	11.07	13.60	6.74
8.	$V = -0.0242358 + 0.0002057 D^2 + 0.00002891 D^2H$ $+ 0.0008976 H$	0.9851	—	0.14464	15.64	—	31.76
9.	$\log V = -4.86114 + 0.97266 \log D + 1.7931 \log H$ $+ 0.62961 (\log Du)$	0.9785	—	0.216396	8.63	19.13	11.96
10.	$V = -0.0053152 + 0.000038068 D^2H$	0.9917	—	0.111451	13.64	—	8.52
(iii) Weighted regression equations :							
11.	$V = -0.00163605 + 0.00003708515 D^2H$	0.9918	—	0.10578	13.28	—	6.51

D = diameter at breast height. (göğüs çapı)

H = Total height of tree (ağaç boyu)

V = Volume of tree (ağaç hacmi)

Table (2). Standard volume table regression equation and their test of unbiasedness.

S 1. No.	Regression equation	Sample regression coefficient of the model, $\hat{V} = n + mV$		Calculated «t» value	
		«n»	«m»	«n*»	«m*»
4.	$V = -0.0120483 + 0.0033138 D - 0.00019322 D^2$ $+ 0.000046344 D^2H - 0.00012927 DH$	0.002151	0.981205	0.057508	-0.146027
5.	$\log V = -4.7476 + 1.8676 (\log D)$ $+ 1.3628 (\log H)$	0.009664	0.917383	0.269278	-0.66960
6.	$\log V = -4.48884 + 2.8515 (\log D) + 0.33582$ $(\log H) - 0.29939 (\log D)^2 + 0.19032 (\log H)^2$	0.005593	0.953561	0.154529	-0.372788
7.	$D^2/V = (-210.12 + 30412/H + 22154/H^2)$	0.003027	0.974189	0.081132	-0.201036
11.	$V = -0.00163605 + 0.00003708515 D^2H$	0.006342	0.957125	0.173380	-0.338299

* «n» and «m» are not significant at 5% level ($P \leq 0.05$).
«n» ve «m» 5% düzeyinde significant değildir.

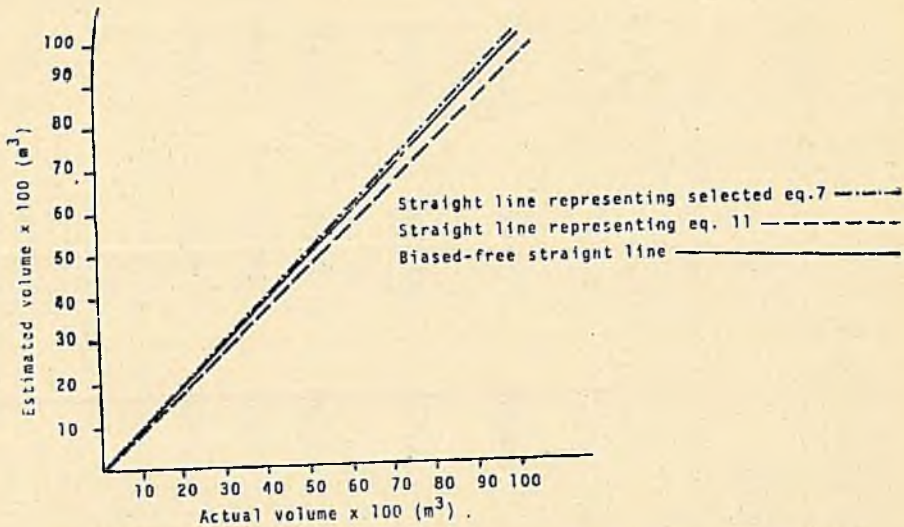


Fig. (1) Relative unbiasedness of eq. 7 and 11 in estimating actual volume as adjudged on the basis of assuming model $\hat{V} = n + mV$. Note that the line representing equation 7 almost coincides on the completely biased-free line at 45 degrees to both axes and passing through the origin.

4.5, 6.7 and 11 are shown in table 4. The t-test showed that the estimates of n in respect of all these equations were not significantly different from zero at the % 5 level of significance. Similarly, though the estimates of m varied from 0.917383 to 0.985121, yet they were not significantly different from 1 at the 5% level.

However, the deviation of estimated m 's from 1 calculated by the formula, $(\hat{m}_i - 1) \frac{100}{\hat{m}_i}$, for equations 5 and 6, were found to be - 9.0 and - 4.9%, respectively; these were more than those for equations 4, 7 and 11 having values of 1.9, 2.6 and 4.4% respectively. Accordingly, equations 5 and 6 were screened out from the subset as these were expected to give relatively biased overall estimates of volume. Another reason for discarding-equation 5 was that it yielded a high overall mean deviation of 7.41% (table 1).

After classifying the data by 2 cm diameter classes, the aggregate difference percent of equations 1, 4, 6, 7 and 11 were worked out by each diameter class. A comparison based on aggregate difference percent for these equations is given in table 3.

Equations 1 and 4 gave estimates such that in eight out of a total of twelve diameter classes comprising the data, the aggregate difference was less than 5%, on the other hand, equations 6, 7 and 11 contained ten of these diameter classes wherein this statistics was less than 5%.

Moreover, the overall aggregate difference percent was the lowest (+ 0.44 %) in case of equation 11, next in the order being equations 7, 4, 6 and 1 with the values of + 0.54, - 0.62, + 1.32 and - 1.5%, respectively.

Table (3). Comparison of aggregate difference between actual and estimated volumes by different local volume table regression equations and diameter classes.

Diameter classes (cm)	V (m ³ X10 ⁻²)	Equation 3			Equation 4			Equation 5			Equation 10			Equation 11		
		\hat{V} (m ³ X10 ⁻²)	Aggr. diff. %		\hat{V} (m ³ X10 ⁻²)	Aggr. diff. %		\hat{V} (m ³ X10 ⁻²)	Aggr. diff. %		\hat{V} (m ³ X10 ⁻²)	Aggr. diff. %		\hat{V} (m ³ X10 ⁻²)	Aggr. diff. %	
5 — 6.9	0.1001	0.1006	-0.512	0.1022	-1.967		0.1006	-0.714		0.9712	2.992		0.0970	3.099		
7 — 8.9	0.3484	0.3369	-3.568	0.3500	-6.385		0.3554	-0.810		0.3569	-2.451		0.3697	-6.020		
9 — 10.9	1.0556	0.9833	7.357	1.0017	5.388		1.0292	2.571		1.0360	1.796		1.0684	-1.210		
11 — 12.9	1.9603	1.8901	3.716	1.8794	4.306		1.9357	1.270		1.9323	1.439		1.9776	-0.880		
13 — 14.9	3.1860	3.2230	-1.149	3.1340	1.658		3.2206	-1.075		3.1985	-0.440		5.2427	-1.786		
15 — 16.9	4.3205	4.3955	-1.707	4.1965	2.954		4.2920	0.664		4.2261	2.165		4.2680	-0.070		
17 — 18.9	2.6226	2.7281	-3.860	2.5745	1.872		2.6182	0.171		2.5688	2.058		2.5795	1.640		
19 — 20.9	1.3991	1.5922	-12.12	1.4977	-6.570		1.5152	7.659		1.4840	-5.065		1.4822	-5.946		
21 — 22.9	1.8541	2.0221	-8.303	1.9128	-3.060		1.9251	-3.680		1.8858	-1.710		1.8763	-1.200		
25 — 26.9	2.3456	2.2443	4.510	2.1900	7.600		2.1940	5.913		2.1584	7.960		2.1344	9.000		
29 — 30.9	4.6099	4.4208	4.290	4.5890	0.457		4.6149	0.107		4.5823	0.600		4.5066	2.200		
31 — 32.9	3.1294	3.1284	0.030	3.3165	-5.640		3.3449	-6.410		3.3213	-6.130		3.2750	-4.650		

* V and \hat{V} are respectively actual and estimated volumes.
Gerçek ve denklemden bulunan ağaç hacimleri

Equation 1 and 6 also did not meet the desired standard of accuracy proposed by Bruce (1920) because the overall aggregate difference obtained by these was higher than 1%. Though equation 4 competed favourably with equations 11 and 7 in precision, but it was also discarded as it contained four independent variables, while equation 11 had only one and equation 7 two independent variables.

A part from this, equation 4 suffered from the weakness that its mean deviation (table 1) as well as aggregate difference (table 3) were higher than the corresponding statistics of equations 7 and 11.

Equations 7 and 11 were very much comparable to each other in accuracy as adjusted on the basis of standard error, (R) value, mean deviation, aggregate difference and the test of unbiasedness of estimates throughout the range of basic data. Nevertheless, equation 7 was finally selected for constructing the two-way volume table (table 6) as its m value (0.974189) in the model, $\hat{V} = n + mV$, was closer to 1 than that of equation 11 which had the m value of 0.957424. A graphical illustration of the test of unbiasedness for equations 7 and 11 is presented in Figure 1. The greater the departure of a particular straight line (one for equation 7 and the other for equation 11) from the one at an angle of 45° from both axes and passing through the origin, the more biased would be the estimates yielded by this equation. As may be noted in this figure the line respectively equation 7 almost coincides with the standard line, whereas the gap between the line of equation 11 and the standard line becomes with increasing volume, indicative of increasing under estimation as the trees become bigger.

Comparison of Precision of the Selected Volume equation with the Similar equations Adopted by other Mensurationists :

A brief resume comparing the level of precision of volume equation adopted in this study with those of other research workers in different countries of the world and at home is presented in table 4.

Table 4. Comparison of precision of selected standard volume equation with others adopted by different authors.

Country	Species	Number of trees used	S.E	(R/r)	M.D	Name of the author (s)
Iraq	<i>Platanus orientalis</i>	151	13.6	0.9914	6.74	Adopted in the present study
Iraq	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	151	—	0.9945	—	Saeed et al. (1975)
Finland	A number of pine species	—	12.1 to 13.4	0.983 to 0.994	—	Vuokilo et al. (1968)
U.S.A.	Paper birch and balsam poplar	128	9.8	—	—	Dippold et al. (1971)
Pakistan	Hybrid poplar (PXE CV 1—214)	—	—	0.97662	10.0	
Canada	Spruce-fir	475		0.981		Smith (1976)
		1317		0.968		

Diameter classes (cm)		Total height classes (m)																	
Midpoint	Range	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	
		Volume in m ³ × 10 ⁻²																	
11	10.0 — 11.9	3.653	4.035	4.424	4.819	5.220	5.627	6.041	6.461	6.888	7.321								
13	12.0 — 13.9		5.811	6.731	6.939	7.516	8.103	8.698	9.203	9.918	10.54	11.18							
15	14.0 — 15.9					10.23	11.03	11.84	12.66	13.50	14.35	15.21	16.09	18.98					
17	16.0 — 17.9						14.40	15.46	16.64	17.63	18.74	19.87	21.92	22.18	23.37				
19	18.0 — 19.9						18.23	19.57	20.93	22.32	23.72	25.15	20.58	28.00	29.59				
21	20.0 — 21.9							24.10	25.84	27.55	29.24	31.05	32.34	34.53	36.67	38.39			
23	22.0 — 23.9								31.27	33.34	35.44	37.57	39.74	41.94	44.18	45.46			
25	24.0 — 25.9								37.21	39.67	42.17	44.71	47.29	49.91	52.58	55.29	58.64		
27	26.0 — 27.9									46.56	49.49	52.47	55.56	58.58	61.71	64.59	68.12		
29	28.0 — 29.9									54.00	57.40	60.86	64.37	67.94	71.53	76.23	79.64		
31	30.0 — 31.9									61.99	65.89	69.86	73.39	77.39	82.15	85.30	90.69	95.07	

Diameter classes (cm)		Total height classes (m)													
Midpoint	Range	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Volume in m ³ × 10 ⁻²															
33	32.0 — 33.9	74.97	79.48	84.07	88.73	93.47	98.29	103.2	108.2	113.2					
35	34.0 — 35.9	85.64	89.73	94.91	100.2	105.5	111.0	116.5	122.1	127.8	133.7				
37	36.0 — 37.9	94.88	100.6	106.4	112.3	118.3	124.4	130.6	136.9	143.3	143.8				
39	38.0 — 39.9	105.7	112.1	118.6	125.1	131.2	138.6	145.5	152.5	159.7	167.9	174.3			
41	40.0 — 41.9	117.1	124.2	131.4	138.6	146.1	153.6	161.2	169.6	176.9	185.0	193.2	201.6		
43	42.0 — 43.9	129.1	136.9	144.8	152.9	161.0	169.3	177.8	186.3	195.1	204.8	213.5	222.2	231.5	
45	44.0 — 45.9	141.7	150.3	158.9	167.8	176.7	195.8	195.1	204.5	214.1	223.8	233.4	243.6	254.1	
47	46.0 — 47.9	154.9	164.2	173.7	183.3	193.2	203.1	213.2	223.5	234.0	244.5	225.5	226.5	227.7	285.4

- (i) Number of trees forming valid data = 151
- (ii) Derived from : $V = D^2/(-210.12 + 30412/H + 22154/H^2)$
 where : V = total volume overbark of entire stem and branches down to 4 cm average diameter at the thin end, calculated by full basal area.
 D = diameter at breast height over bark.
 H = total height in meters measured correctly upto one decimal place.
- (iii) Mean tree volume (m³) = 0.2006
- (iv) Standard error percent of mean tree volume (%) = \pm 13.6.
- (v) Correlation coefficient = 0.9914.
- (vi) Mean deviation (%) = \pm 6.74

REFERENCES

- BELANGER, J. and R. CLEROUX. 1973. Simultaneous linear prediction and construction of volume tables. *Canad. Jour. For. Res.*, 3(3) : 418 - 423.
- BRUCE, D. 1920. A proposed standardization of the checking of volume tables. *Jour. For.*, 18 = 549 - 557 (original not seen; quoted from forest mensuration and statistics by B. Husch, 1963).
- GUNIA, T. 1964. Weighted least squares method and construction of volume tables. *For. Sci.*, 10 (2) = 186 - 191.
- DIPPOLD, R.M. and W.A. Farr. 1971. Volume table equation for white spruce, balsam poplar and paper birch of the kuskokwim river valley, Alaska. *US. For. Serv. Res. Note, Pacif. Northwest For. Res. Exp. Sta. No. PNW - 147.*
- DRAPER, N.R. and H. SMITH. 1966. *Applied regression analysis.* John Wiley and Sons, New York.
- LOESCH, F., F. ZOHRER and K.E. HALLER. 1973. *Forest inventory, Vol. 2 BLV Verlagsgesellschaft Munchen Bern Wien. West Germany.*
- MALİK, M.A., K. HABİBULLAH and R. W. HUSSAIN. 1971. Volume tables for coniferous species of Azad Kashmir. *Mensuration and Management Branch, Bull. No. 2 : 45 pp.*
- OHTOMO, E. 1956. A study on preparation of volume table. *Jour. Jap. For. Soc.*, Vol. 38 (5).
- PRODAN, M. 1968. *Forest biometrics.* Program Press, New York.
- RAEDER RIOTZCH, J.E. 1969. *Forest trees in Iraq.* Univ. of Mosul, Iraq.
- SAEED, H., M.A. MALİK and S.K. YOUNGHANA, 1973. Standard volume table for *Eucalyptus camaldulensis* Dehn. in irrigated plantations of Iraq. *Mesop. Jour. Agric.* Vol. 8(2).
- SMITH, V.G. 1976. The use of product form - class volume equations. *Can. Jour. For. Res.*, Vol. 6 = 93 - 102.
- VUOKILO, Y. 1965. Functions for variable density yield tables of pine based on temporary sample plots. *Voltion - euroston Kirjapaine, Helsinki.* 86 p.

KUZEY IRAK'TA SULAK ARAZİDE YETİŞTİRİLEN DOĞU ÇINARI
(*Platanus orientalis* L.) **PLANTASYONLARI İÇİN STANDART**
HACİM TABLOLARININ DÜZENLENMESİ

T. K. SALİH
M. A. SİDDİK
M. A. MALİK

Ö z e t

Bu çalışmanın hazırlanmasında IBM 1130 bilgisayarından yararlanılmıştır. Hacim veya hacim dönüşümünü bağlı değişken ve göğüs çapı ile ağaç boyunu veya bunların dönüşünlerini serbest değişken olarak alan, on bir adet regresyon denklemi denenmiştir. Regresyon denklemlerinde katsayıların hesabı için :

- 1) Stepwise regresyon analizi (DRAPER-SMITH 1966)
- 2) Çoğul regresyon analizi
- 3) Serbest değişken değerlerine göre bağlı değişkeni $\log V$, D^2/V gibi dönüşüm değeri yerine doğrudan V gerçek değer olarak verebilen

bilgisayar programları kullanılmıştır. Keza, regresyon denklemlerinin karşılaştırılabilmesi için : standart hata yüzdesi, korelasyon katsayısı, ortalama sapma, birikimli fark hesaplanmış ve istatistik denetimler yapılmıştır.

Materyal olarak, Ninevah orman plantasyonunda kesilen değişik göğüs çapı ve boylarındaki 151 deneme ağacının ölçüleri kullanılmıştır. Böylece, Doğu Çınarı standart hacim tablosu için;

(I) Stepwise regresyon

(II) Tartısız regresyon

(III) Tartılı regresyon

yöntemleri ile katsayıları ve kesinlik ölçüleri hesaplanan on bir adet regresyon denklemi elde edilmiştir (Tablo 1). Bu regresyon denklemlerinin karşılaştırılması sonucu, 7 No. lu :

$$V = D^2 / (-210, 12 + 30412/H + 22154 H^2)$$

denklemleri en uygun bulunmuştur. Gerçekten, HONER tarafından önerilmiş olan bu regres-

yon denkleminde standart hata yüzdesi 13,6 %, korelasyon katsayısı 0,9914 ve ortalama sapma 6,74 % olarak hesaplanmıştır (bak : Tablo 1). Keza;

$$\hat{V} = n + m V$$

modelinde $n = 0$ ve $m = 1$ olasılığının t-testi (Tablo 2) ve grafik olarak karşılaştırılması (Şekil 1), birikimli farkların 5 % den az olan çap basamağı sayısı (Tablo 3) bakımlarından da formül 7 üstünlük göstermektedir.

Tarafımızdan düzenlenen standart hacim denkleminin diğer ağaç türleri için verilenlerle karşılaştırılması, tablo 4 de gösterilmiştir.

7 No.lu regresyon denkleminde elde edilen Doğu Çınarı standart hacim tablosu, Tablo 5'de verilmiştir.

