

SERİ
SERIES
SERIE
SÉRIE

A

CİLT
VOLUME
BAND
TOME

45

SAYI
NUMBER
HEFT
FASCICULE

1

1995

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
ORMAN FAKÜLTESİ
D E R G İ S İ

REVIEW OF THE FACULTY OF FORESTRY,
UNIVERSITY OF ISTANBUL
ZEITSCHRIFT DER FORSTLICHEN FAKULTÄT
DER UNIVERSITÄT ISTANBUL
REVUE DE LA FACULTÉ FORESTIÈRE
DE L'UNIVERSITÉ D'ISTANBUL



Orman Fakóltesi Dergisi Cilt 45 Seri A 1.
1999 basımı 500 adet basılmıştır.

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ

ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ

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

| | | | | | | |
|----------------------------------|----------|--------------------------------|-----------|-------------------------------------|----------|-------------|
| SERİ SERIES SERIE SÉRIE | A | CİLT VOLUME BAND TOME | 45 | SAYI NUMBER HEFT FASCICULE | 1 | 1995 |
|----------------------------------|----------|--------------------------------|-----------|-------------------------------------|----------|-------------|

İÇİNDEKİLER (CONTENTS-INHALT-TABLE DES MATIÈRES)

| | |
|---|----|
| Prof. Dr. Gökhan ELİÇİN: Prof. Dr. Muzaffer SELİK'in Yaşam Öyküsü (<i>Prof. Dr. Muzaffer SELİK Im Ruhestand</i>) | 1 |
| Prof. Dr. İsmet ŞANLI: Prof. Dr. Burhan AYTUĞ'un Özgeçmişi ve Akademik Çalışmaları (<i>Curriculum Vitae Du Professeur Burhan AYTUĞ</i>) | 7 |
| Prof. Dr. Hayrettin KAYACIK, Prof. Dr. Burhan AYTUĞ, Prof. Dr. Faik YALTIRIK, Prof. Dr. İsmet ŞANLI, Doç. Dr. Asuman EFE, Ar. Gör. Ünal AKKEMİK, Ar. Gör. Mesut İNAN: Tersiyer'in Sonunda İstanbul'un Çok Yakınında Yaşamış Olan Mamut Ağaçları (<i>Sequoiadendron giganteum Trees Lived Near Istanbul in Late Tertiary</i>) | 15 |
| Prof. Dr. Faik YALTIRIK: Dilek Yarımadası Milli Parkı (Samsundağı, Kuşadası) (<i>The National Park of the Dilek Peninsula Samsundağı, Kuşadası</i>) | 23 |
| Doç. Dr. Gülen ÖZALP: Çitdere Bölgesi (Yenice-Zonguldak)'nin Kriptogam Florasına Katkı (<i>Beitrag Zur Kriptogamflora vom Revier, Çitdere Yenice, Zonguldak</i>) | 35 |

| | |
|--|-----|
| Y. Doç. Dr. Ercan TANRITANIR: Bir Mobilya Fabrikasında Talebin Tahmini | 45 |
| <i>(Demand Estimation for a Furniture Factory)</i> | |
| Y. Doç. Dr. Ahmet YEŞİL; Uzm. Celil ATİK: Orman.EXE: Örnek Alan Değerlendirme Programı | 63 |
| <i>(Programm Orman.Exe Versuchsfächenauswertung)</i> | |
| Ar. Gör. Dr. Ahmet HAKYEMEZ: Alemdağ Orman İşletme Müdürlüğü'nde Yangın Tehlike Oranları | 75 |
| <i>(The Fire Danger Ratings of Alemdağ Forests Enterprise)</i> | |
| Ar. Gör. Ünal AKKEMİK: Ülkemizde Doğal Yetişen <i>Carpinus orientalis</i> Miller'in İç Morfolojik ve Palinolojik Özellikleri | 87 |
| <i>(The Inner Morphological and Palynological Characteristics of <i>Carpinus orientalis</i> Mill. Naturally Grown in Turkey)</i> | |
| Aliye ARAS-TAYHAN: <i>Hippophaë Rhamnoides</i> L. ssp. <i>caucasica</i> Rousi Tohumlarının Morfolojisi | 97 |
| <i>(Seed Morphology of <i>Hippophaë rhamnoides</i> L. ssp. <i>caucasica</i> Rousi)</i> | |
| Doç. Dr. Musa GENÇ: Doğu Ladini (<i>Picea orientalis</i> (L.) Link.)'nde Şaşırtma-Fidan Morfolojik Özellikleri Etkileşimleri | 107 |
| <i>(Interactions Between Transplanting and Morphological Properties in Oriental Spruce Nursery Stocks)</i> | |
| Y. Doç. Dr. Hakkı YAVUZ: Gövde Analizinde Ağaç Boyunun Çeşitli Yöntemlerle Hesaplanması | 121 |
| <i>(Height Estimation in Stem Analysis Using Various Algorithms)</i> | |

Emekli Hocalarımız
Prof. Dr. Muzaffer SELİK
ve
Prof. Dr. Burhan AYTUĞ'a
Armağanımızdır.



Prof. Dr. Muzaffer SELİK

(1926 -)



Prof. Dr. Burhan AYTUĞ
(1928 -)

PROF. DR. MUZAFFER SELİK'İN YAŞAM ÖYKÜSÜ

Prof. Dr. Gökhan ELİÇİN¹⁾

Kısa Özet

Anabilim Dalımız eski başkanı Prof. Dr. Muzaffer Selik'in emekli olması nedeniyle kendisinin yaşam öyküsü ve yayınlarını tanıtmak amacıyla bu yazı hazırlanmıştır.

1. PROF. DR. MUZAFFER SELİK'İN YAŞAM ÖYKÜSÜ

Prof. Dr. Muzaffer Selik 12 Kasım 1926'da Aydın'ın Söke ilçesinde doğmuştur. 1933-1944 yıllarında ilk ve orta öğrenimini Koçarlı, Kuşadası, Aydın ve İzmir'de tamamlamış, 1944'te İzmir İnönü Lisesi'nden mezun olmuştur.

Aynı yıl Ankara'daki Yüksek Ziraat Enstitüsü Orman Fakültesi'ne kaydolmuş daha sonra İstanbul Üniversitesi'ne katılan Orman Fakültesi'ndeki öğrenimini 1948'de tamamlayarak mezun olmuştur.

Mezuniyetini takiben 1948-1949'da Orman Genel Müdürlüğü emrinde Bayındır, Seferhisar Bölge Şeflikleri görevinde bulunmuş ve 1949-1950 arasında askerlik görevini ifa etmiştir. Terhisini takiben kısa bir süre Orman Genel Müdürlüğü teşkilâtında Antakya'da Tahdit Komisyonu üyesi ve Simav'da bölge şefi olarak çalışmış, daha sonra 1953 yılına kadar Toprak ve İskân İşleri Genel Müdürlüğü emrinde Söke, Denizli ve Konya'da Toprak Komisyonu üye ve başkanı olarak görev yapmıştır.

1953 yılında asistanlık imtihanını kazanarak İ.Ü. Orman Fakültesi Orman Botaniği Kürsüsü Asistanlığına atanmıştır. 1954'de aynı kürsüde "Kızılçam (Pinus brutia Ten.)'in botanik özellikleri üzerine araştırmalar ve bunların bilhassa Halep çamı (Pinus halepensis Mill.) vasıfları ile mukayesesi" adlı doktora çalışmasına başlayan Muzaffer Selik, bu çalışmasına 1956-1957 kış ve yaz semestrelerinde DAAD bursiyeri olarak bulunduğu Münih Üniversitesi Orman Botaniği Enstitüsünde Prof. Bruno Huber'in yanında devam etmiş ve 1957 sonbaharında "Ormancılık Bilimleri Doktoru" ünvanını kazanmıştır.

1958 yaz semestresinde Viyana "Hochschule für Bodenkultur"den Orman Botaniği Enstitüsünde yeniden öğretim programına alınan Ormancılık Fitopatolojisi dersini vermek üzere davet

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

edilen Prof. Dr. Kurt Lohwag'ın asistanlığını yapmış, derslerini tercüme etmiş ve kendisiyle Türkiye'de çeşitli inceleme gezilerine katılmıştır. 1958 kış sömestresinde aynı profesörün Viyana'daki enstitüsünde çalışmış, aynı zamanda Prof. Dr. Joseph Kisser'in genel ve orman botaniği derslerini de izlemiştir. Daha sonra 1959'da Avusturya'nın Linz şehrinde Prof. Hans Linsler'in yönetimindeki "Österreichische Stickstoffwerke (bugünkü adı Chemie Linz AG)'nin Biyoloji laboratuvarında özellikle protein analizleri üzerinde görgü ve bilgisini artırıcı çalışmalar ve ortak yayınlar yapmıştır.

1959 yılında başladığı "Kızılçam (Pinus brutia Ten.)'de reçinenin teşekkülü, salgılanması ve bunlara tesir eden iç ve dış faktörler" adlı Doçentlik çalışmasını 1962-1963 yıllarında Alexander von Humboldt-Stiftung bursiyeri olarak bulunduğu Darmstadt Technische Hochschule Botanik enstitüsü'nde Prof. Dr. Hubert Ziegler'in yanında tamamlamış ve 1964 Kasımında "Orman Botaniği ve Ormancılık Fitopatolojisi" bilim dallarında "Üniversite Doçenti" ünvan ve yetkisini almıştır.

1967-1968 yılında yeniden AvH bursiyeri olarak Prof. Dr. Ziegler'le ortak çalışmalar yayınlamış ve 1972 yılında "Türkiye odunsu bitkileri, özellikle orman ağaçlarında hastalık amili ve odun tahripçisi mantarlar" adlı tezini takdim ederek profesörlüğe yükseltilmiştir.

Prof. Muzaffer Selik 1975-1980 yıllarında İ.Ü. Orman Fakültesi Dekan Yardımcılığı görevini yapmış ve 1981-1989 arasında Orman Botaniği Anabilim Dalı Başkanlığı'nı yürütmüştür. Bu esnada 1981, 1982 ve 1986'da değişik sürelerde Hamburg Üniversitesi ve "Bundesanstalt für Holzforschung", Ordinariat für Holzbiologie" de Prof. Walter Liese, Prof. Joseph Bauch ve Prof. Dieter Eckstein'le özellikle "Dendrokronoloji" ve "Dendroklimatoloji" alanında birlikte çalışmalarda bulunmuş ve burada edindiği deneyim ve birikimleri sonucu Orman Botaniği Anabilim dalımız bünyesinde modern bir Dendrokronoloji ve klimatoloji laboratuvarı tesisi ve bunun temel araç ve gereçlerle donatılmasını sağlamıştır. Kendisi yetenekli genç öğrencileri bu alanda çalışmaya her zaman teşvik ederek özendirmiştir.

1981 yılında Genel Botanik (Morfoloji ve Fizyoloji) derslerinin Fakültemize devredilmesi üzerine bunları üstlenerek 1993 yılına kadar aralıksız okutmuş ve bunların sağlam ve modern bir temele oturması için Strasburger'in ünlü "Lehrbuch der Botanik für Hochschulen" adlı eserini dilimize çevirerek öğrencilerin faydalanmasına sunmuştur. Bilimin evrenselliğine ve bilim adamlarının yurt içinde ve dışında sıkı ve yakın ilişkiler içinde bulunmalarının gereklilik ve yararına inanmış olan Prof. Selik yabancı bilim adamlarının fakültemize davetle konferans ve dersler vermelerine, symposiumlara katılmalarına, ilgili ülkelerin memleketimizdeki kültür merkezleri ile iş birliği yaparak her zaman ön ayak olmuş ve çaba sarfetmiştir.

Ayrıca Fakültemiz öğretim üyelerinin yetişmelerinde emeği geçmiş veya Fakültemizde geçmiş dersler vermiş, Türkiye ormancılığına bilimsel veya uygulama alanında önemli katkılarda bulunmuş tanınmış yabancı bilim adamlarına fakültemizin bir şükran ve kadirbilirlik nişanesi olarak "Ormancılık Bilimleri şeref doktorluğu" (Dr. Forest homoris causa) ünvanı tevcihinde önyak olmuştur. Onun bu çabaları sonucu bugüne kadar Prof. Dr. Brumo Huber, Prof. Dr. Erwin Schmitscheck, Prof. Dr. Franz Hafner, Prof. Dr. Hannes Mayer, Prof. Dr. Walter Liese'ye Üniversitemizde Fakültemizin "Ormancılık İlimleri Şeref Doktorluğu" payesi tevcih edilmiş bulunmaktadır.

Onun bu uluslararası bilimsel çalışma ve ilişkilere verdiği önem, titiz çaba ve katkıları dikkatlerden kaçmamış ve kendisi önce 1986 Mayıs'da ülkemizi ziyaret eden Federal Almanya Cumhurbaşkanı sayın Richard von Weisäcker tarafından sınırlı sayıdaki diğer Türk bilim adamlarıyla birlikte özel olarak kabul edilerek kendisinden Türk ormancılığı hakkında bilgi alınmış, daha sonra kendisine 7 Aralık 1990'da Avusturya Cumhurbaşkanı sayın Dr. Kurt Waldheim tarafından "Avusturya 1. sınıf Bilim ve Sanat Nişanı" verilmiştir. Emekli olduktan sonra da Viyana "Universitat fur Bodenkultur" senatosu kararı ile "Bilim Şeref Nişanı" 14 Haziran 1994'te Viyana'da yapılan bir törenle tevdi olunmuştur.

1 Temmuz 1993 tarihinde emekli olan Prof. Dr. Muzaffer Selik'in 7 kitabı, 40 adet makalesi (6'sı yurt dışında çeşitli bilimsel dergilerde yayınlanmış) 7 adet çevirisi ve 3 symposium bildirisi bulunmaktadır. Ayrıca çeşitli gazetelerde yayınlanmış makale ve söyleşileri de vardır.

Prof. Dr. Muzaffer Selik evli ve iki çocuk babasıdır.

2. PROF. DR. MUZAFFER SELİK'İN YAYINLARINDAN BAŞLICALARI

1. Pinus brutia in der Türkei, Forstwissenschaftlichen Centralblatt 78 Jg 1/2, 45-58 (1959).
2. Untersuchungen über den Eiweissabbau in den Samen der auf dem Baum bleibenden Zapfen von Pinus halepensis Mill., Planta 54, 404-408 (1960).
3. Güneybatı Anadolu'da odun tahrip eden bazı mantarlar ve bilhassa Schizophyllum commune Fr. (Über das Vorkommen von Schizophyllum commune Fr. im südwestlichen Teil der Türkei), İ.Ü. Or. Fak. Derg. A, cilt XII, sayı 2, 120-124 (1962).
4. İstanbul Çevresinde Çınarlarda görülen ve Gnomonia veneta (Sacc. et Speg. Kleb.'in sebebiyet verdiği bir yaprak hastalığı (Verheerendes Auftreten von Gnomonia veneta (Sacc. et Speg.) Kleb. bei den Platanen in der Umgebung von Istanbul). İ.Ü. Or. Fak. Derg., Seri A, Cilt XIV, sayı 2, 123-127 (1964).
5. Eine neue Varität von Pinus brutia Ten. (Pinus brutia Ten. var. pyramidalis Selik var. nov.), Mitteilungen der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft Nr. 62, 98-101, Selbstverlag, Darmstadt (1965).
6. Belgrad ormanında bulunan yenilebilen mantarlar (Über die im Belgrader Wald vorkommenden Speisepilze) İ.Ü. Or. Fak. Derg., Seri A, Cilt XV, sayı 2, 48-57 (1965).
7. Kızılcam'da (Pinus brutia Ten.) reçine teşekkülü, salgılanması ve bunlara tesir eden iç ve dış faktörler üzerinde araştırmalar. Tarım Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü yayınlarından No. 406/17, Dizerkonca Matbaası, İstanbul (1965).
8. Güney Anadolu'dan bazı fitopatolojik notlar (Phytopathologische Notizen aus Südanatolien) İ.Ü. Or. Fak. Derg., Seri A, Cilt XVI, Sayı 1, 66-68 (1966).
9. Kızılcam (Pinus brutia Ten.)'da reçine teşekkülü, salgılanması ve bunlara tesir eden iç ve dış faktörler üzerinde araştırmalar (Untersuchungen über die Bildung und Sekretion des Harzes bei der Pinus brutia Ten. und dabei wirkende innere und aussere Faktoren) İ.Ü. Or. Fak. Derg., Seri A, Cilt XVI, Sayı 2, 45-84 (1966) -Habilitationsschrift-
10. Ormancılık Fitopatolojisi (Forstliche Phytopathologie), Dizerkonca Matbaası, İstanbul (1966).
11. İstanbul'un Park ve Korularındaki yerli ve yabancı ağaç türlerine arız olan odun tahrip eden mantarlar (Über die holzserstörenden Pilze, die einheimische und fremdländische Bäume in Istanbuler Parks- und Gartenanlagen (Türkei) befallen) İ.Ü. Or. Fak. Derg., Seri A, Cilt XVII, Sayı 1, 90-101 (1967).
12. Yerli Ardıç (Juniperus L.) türlerinin balzam komponentleri üzerine araştırmalar ve bunların sistematik önemi. TÜBİTAK tarafından Ankara'da tertiplenen 1. Bilim Kongresine tebliğ olarak sunulmuştur. Key to Turkish science, chemistry, vol. 1, No. 2, s. 13, (1967).
13. Sahilçamı (Pinus maritima Lamb.)'nda enteresan bir yaprak deformasyonu ve bunun ibre anatomik yapısında sebep olduğu değişikliklerle, teşekkül ve önemi hakkında düşünceler (Über eine interessante Blattdformation bei der Pinus maritima Lamb. und da-

- durch verursachte Veränderungen bei dem anatomischen Bau der Nadeln und deren Entstehung und Bedeutung) İ.Ü. Or. Fak. Derg., Seri A, Cilt XVIII, Sayı 1, 3-12 (1968).
14. Holzerstörende Pilze auf in- und ausländischen Holzpflanzen im Botanischen Garten Darmstadt und seiner nächsten Umgebung. Mitteilungen der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft, Nr. 63, Jahrbuch 1967/68, 86-90, Selbverlag, Darmstadt (1969).
 15. Der Zucker-, Eiweiss- und Vitamingehalt des Beerenzapfensaftes von *Juniperis drupacea* Labill. ("Andız Pekmezi") *Qualitas Plantarum et Materiae Vegetabiles*, Vol. XVII, No. 4, 265-272 (1969).
 16. Über das Vorkommen von *Fomes juniperinus* (v. Schrenck) an *Juniperus excelsa* Bieb. in der Türkei, *Allgemeine Forst- und Jagdzeitung*, 141 Jg. Heft 10, 210-211 (1970).
 17. Ağaçlarda anormal büyümeler ve büyüme anormallikleri (Wachstumsanomalien Bei den Bäumen), İ.Ü. Or. Fak. Derg., Seri B, cilt XXX, Sayı 1, (1980).
 18. Ormancılık Fitopatolojisi. İ.Ü. Or. Fak. Yayınları İ.Ü. Yayın No. 3400, İ.Ü.O.F. Yayın No. 377, İstanbul (1986).
 19. Odun Patolojisi. İ.Ü.Or. Fak. Yayınları. İ.Ü. Yayın No. 3511, İ.Ü.O.F. Yayın No. 392, İstanbul (1988).

PROF. DR. MUZAFFER SELİK IM RUHESTAND

Prof. Dr. Gökhan ELİÇİN

Muzaffer Selik, Professor für Allgemeine Botanik und Forstbotanik, sowie forstliche Phytopathologie an der forstwissenschaftlichen Fakultät der Üniv. İstanbul wurde am 13. November 1926 als Sohn von Süleyman Selik und seiner Ehefrau Şerife in Kreisstadt Söke (Aydın) geboren. Er besuchte die Volks- und Mittelschule 1933-1944 in Aydın und İzmir.

1944 immatrikulierte er sich in die forstliche Fakultät der damaligen YZE (Landwirtschaftliche Hochschule) in Ankara, die nach der Auflösung der YZE 1948 an die Universität İstanbul angeschlossen wurde, und absolvierte nach 8 Semester mit Ablegung der Diplomprüfung 1948.

1948-1949 war er in Bayındır und Seferihisar (İzmir) als Bezirkforstingenieur tätig. 1949-1950 wurde er zum Wehrdienst einberufen. Nach der Ableistung seines Militärdienstes war er kurzfristig beim Forstgrenzbestimmungsausschuss als Mitglied in Antakya und Bezirksforstingenieur in Simav angestellt.

Danach war er bis 1953 in der Organisation der Generaldirektion für Boden und Siedlungsangelegenheiten in Söke, Denizli und Konya bei verschiedenen Bodenverteilungsausschüsse als Mitglied und Vorsitzende tätig.

Im Sommer 1953 bewarb er sich um eine Assistentenstelle an der forstlichen Fakultät der Universität İstanbul. Nach bestandener Aufnahmeprüfung war er als wissenschaftlicher Assistent am Forstbotanischen Institut der Universität İstanbul angestellt.

1954 hatte er mit seiner Dissertation unter dem Namen "Die botanischen Eigenschaften von *Pinus brutia* Ten. und deren Vergleich insbesondere mit denjenigen von *Pinus halepensis* Mill." angefangen, die er während seiner Aufenthalt 1956-1957 Winter- und Sommersemester als DA-AD-Stipendiat am Forstbotanischen Institut München bei Prof. Dr. Bruno Huber weiterbearbeiten konnte.

Nach der Annahme dieser Arbeit durch die forstliche Fakultät promovierte er am 31.10.1957 zum "Doktor der Forstwissenschaften".

1958-1959 Sommersemester war Dr. Selik als Assistent Prof. Dr. Kurt Lohwag aus der Hochschule für Bodenkultur Wien, während seiner Gastprofessor für Forstliche Phytopathologie an unserer Fakultät zugewiesen, wobei er in deutscher Sprache vorgetragene Vorlesungen ins Türkische übersetzte und begleitete ihn während seiner verschiedener Exkursionen in Anatolien.

Dank der Vermittlung von Prof. Lohwag 1958 Wintersemester in Wien konnte er während seines 4-monatigen Aufenthaltes am Institut für landw. Pflanzenschutz und forstliche Phytopathologie arbeiten und ausserdem die Vorlesungen von Prof. Dr. Joseph Kissler über allgemeine Botanik und Forstbotanik hören, sowie in der Forstlichen Forschungsanstalt Mariabrunn mitwirken.

Danach 1959 hatte er Möglichkeit im Biologischen Laboratorium der Österreichische Stickstoffwerke Linz/Donau (Heutige Chemie Linz AG) unter der Leitung von Prof. Dr. Hans Linser zu arbeiten und seine Kenntnisse über pflanzliche Proteinanalyse zu erweitern.

Auf die Anregung von Prof. Bruno Huber in München folgend begann Muzaffer Selik 1959 mit den Untersuchungen über "die Bildung, Sekretion und dazu wirkende innere und äussere Faktoren bei der *Pinus brutia* Ten.", was er später 1962-1963 als Alexander von Humboldt-Stipendiat am Botanischen Institut der TH Darmstadt bei Prof. Dr. Hubert Ziegler weiterarbeiten bzw. vervollkommen konnte. Nach der Beendigung seiner Untersuchungen überreichte er diese Arbeit als seine Habilitationsschrift zu Forstlichen Fakultät der Univ. Istanbul. Nach der Annahme dieser Arbeit erwarb er am November/1964 "Universitätsdozent" und erhielt sein Lehrbefugnis.

Dank der weiterer Unterstützung der AvH-Stiftung war ihm 1967-1968 nochmals möglich bei Prof. H. Ziegler zu arbeiten, was zu gemeinsamen Publikationen führte.

1972 wurde Muzaffer Selik nach der Überreichung bzw. Annahme seiner Arbeit über "Krankheitserregende an den einheimischen Holzpflanzen insbesondere Waldbäumen in der Türkei" zum "Universitätsprofessor" ernannt.

Prof. Selik war 1975-1980 als stellvertretender Dekan tätig. Nach der Scheidung von Prof. H. Kayacık wurde Prof. Selik von der Fakultätskollegium mit der Leitung der Forstbotanischen Instituts betraut bzw. als Institutsleiter ernannt, die er bis 1989 inne hatte. Während dieser Zeit war Prof. Selik möglich, 1981, 1982 und 1986 anlässlich seiner kurzfristigen Studienaufenthalte am "Ordinariat für Holzbiologie" der Universität Hamburg, sich auf die Dendrochronologie und Dendroklimatologie näher zu konzentrieren und zu befassen, um am Heimatsinstitut ein entsprechendes funktionsfähiges Labor zu gründen, was ihm dank der Geratespende der AvH. Stiftung und die Unterstützung seiner Kollegen Professoren Walter Liese, Joseph Bauch und Dieter Eckstein gelang. Er förderte und regte seine begabten und interessierenden Schüler auf diesem Gebiet zu arbeiten an. Ab 1981 hat Prof. Selik die Vorlesungen für allgemeine Botanik, nach der Ausschliessung der Forststudenten auf der Lehrvorausstellungen seitens der Naturwissenschaftlichen Fakultät, bis zu seiner Ausscheidung vorgetragen und übersetzte Strassburger's bekanntes "Lehrbuch der Botanik für Hochschulen 32. Auflage" ins Türkische, um den Studenten eine moderne und solide Grundlage in einiger Sprache zu schaffen.

Prof. Selik, als ein überzeugter Befürworter und Förderer von nationalen und internationalen wissenschaftlichen Zusammenarbeit, Austausch der Wissenschaftler, Knüpfung der engeren persönlichen Beziehung, und Kontakte der Wissenschaftler untereinander hat sich immer persönlich eingesetzt, die ausländischen Kollegen zu unserer Fakultät als Gastprofessor oder der folgenden international anerkannten Persönlichkeiten geben allein auf seine Initiative zurück: Prof. Dr. Bruno Huber, Prof. Dr. Erwin Schimitscheck, Prof. Dr. Franz Hafner, Prof. Dr. Walter Liese und Prof. Dr. Hannes Mayer.

Seine Beiträge und Bemühungen um die Pflege und Fortsetzung der bestehenden, akademischen und persönlichen Beziehungen zwischen den Wissenschaftlern und Aualten wurden anerkannt und gewürdigt. In diesem Zusammenhang wurde von deutschen Bundespräsident Richard von Weizsäcker während seines Staatsbesuches Mai 1986 im Rahmen einer Privataudienz durfte er über die traditionelle Beziehungen auf dem Forstwirtschaftlichen Gebiet zwischen beiden Ländern berichten.

Bundespräsident der Republik Österreich Dr. Kurt Waldheim hat ihm mit Entschliessung des Österreichischen Regierung vom 7. Dezember 1990 "Österreichische Ehrenkreuz für Wissenschaft und Kunst I. Klasse" verliehen.

Nach seiner Pensionierung wurde ihm nach dem einstimmigen Beschluss der Universität für Bodenkultur Wien für seine Verdienste um ihre Alma mater viridis "Die Ehrennadel der Universität für Bodenkultur" im Rahmen eines akademischen Festaktes am 9. Juni 1994 verliehen.

Prof. Muzaffer Selik, der am 1. Juli 1993 aus Altersgründen in Ruhestand getreten ist, ist Autor 7 Bücher, hat 40 wissenschaftspublikationen (davon 6 in verschiedenen ausländischen Zeitschriften), 7 Übersetzungen und 3 Symposiumsbeiträge sowie Zeitungsartikel und Besprechungen.

Prof. Selik ist verheiratet und Vater von zwei Töchtern.

PROF. DR. BURHAN AYTUĞ'UN ÖZGEÇMİŞİ VE AKADEMİK ÇALIŞMALARI

Prof. Dr. İsmet ŞANLI¹⁾

Kısa Özet

İ.Ü. Orman Fakültesi Orman Botaniği Anabilim Dalı Öğretim Üyelerinden Prof. Dr. Burhan AYTUĞ 2547 sayılı Yüksek Öğretim Yasası'nın 20. maddesi uyarınca 67 yaşını doldurduğu için 23.02.1995'te emekliye ayrılmıştır. Kendileri gelecek kuşaklara gerçekten her yönüyle ve her yönüyle, örnek olabilecek nitelikteki yaşam öyküsüne sahiptir. Bu nedenle Sayın AYTUĞ'u tanıtmak ve anlatmak, hemen hemen tümünüzü mutlu kılacaktır.

1. GİRİŞ

Hocamız Sayın Burhan AYTUĞ, 1928 yılında Erzurum'da doğmuştur. İlk ve orta öğrenimini aynı ilde tamamladıktan sonra, 1949'da İ.Ü. Orman Fakültesi'ni bitirmiştir. Belirli bir süre Orman Genel Müdürlüğü emrinde görev almış, askerlik hizmetinden sonra 1953 yılında İ.Ü. Orman Fakültesi Orman Botaniği Kürsüsü'nde asistan olmuştur.

1958'de "Ormancılık Bilimleri Doktoru", 1964'te anılan Kürsü'de "Doçent" ünvanlarını kazanmıştır. 1972'de aynı kürsüde "Profesör"lüğe yükseltmiştir.

4.5 yıl Fransa'da, 8 ay İngiltere'de bulunmuştur. Fransa'da 1959-62 yılları arasında "Centre National de la Recherche Scientifique"te "Chargé de recherche" olarak "Biologie Végétale" seksiyonunda araştırmalar yapmıştır.

1965-1970 yılları arasında TÜBİTAK-TOAG 11 no.lu projenin, 1970-72 arasında da TOAG 113 no.lu projenin yürütücülüğünü yapmış ve bunları özgün çalışmalarla sonuçlandırmıştır. Ki bu çalışmalardan sonra Palinoloji tanınmaya ve tanıtılmaya başlanmıştır. Oysa Palinoloji'yi ülkemize kazandıran ve türlü disiplinlere yönlendiren, çağdaş boyutlarla sunan Sayın Aytuğ'dur. Kendilerinin çalışma ve araştırmaları çoğunlukla "Odun Anatomisi" ve "Palinoloji" bilim dallarıdır.

Kanada'nın Montreal Üniversitesi, Amerika Birleşik Devletleri'nin Pensilvania ve New-York Üniversiteleri, Hollanda'nın Gronningen Üniversitesi ile ortak araştırmalar ve yayınlar yapmıştır.

1) İ.Ü. Orman Fakültesi, Orman Botaniği Anabilim Dalı Öğretim Üyesi.

Yirmi Avrupa ülkesini kapsayan "Atlas Européen des Pollens Allergisants"da "Calendrier Polliniques en Turquie" araştırmasıyla Türkiye'yi temsil etmiştir.

Montreal ve NewYork Üniversite'leriyle, Türkiye'de yapılan ortak bir araştırmadan ötürü, Dr. J. BORDAZ ve Dr. D.PERKINS Jr. ile birlikte "Canada Council"ın 1968 yılı "Bilim Ödülü"nü kazanmıştır.

Konferanslar vermek üzere iki kez SSCB Bilimler Akademisi ayrıca Hindistan'da "Institut de Pondichery" Polonya Bilimler Akademisi Krakow Botanik Enstitüsü, Romanya-İaşi Alexandre I. Cuza Üniversitesi, Belçika Université Catholique de Louvain, Fransa Ecole Natinal des Eaux et Forêts, Irak-Musul üniversitesine çağrılmış ve anılan bu yerlerde konferanslar yanı sıra iz bırakan bilimsel ilişkiler oluşturmuştur. Ayrıca İtalya, İngiltere, Almanya, İsviçre, İsveç, Romanya, Rusya, Yugoslavya, İran, Libya, Suriye, Bulgaristan, Portekiz, Finlandiya, Venezuela, Şili, Meksika, Madagaskar ve hatta Afrika Guine'si bilim adamları ile ilişkilerde bulunmuştur.

Yurt içinde ve yurt dışında 30 kongre ve simpozyuma katılmış, 33 bildiri sunmuştur.

Kitap, Atlas, bilimsel araştırma ve bilimsel makale olarak 80 yayım gerçekleştirmiş; bunlardan 20'si yurt dışında (Fransa'da 6, İsveç'te 1, Yugoslavya'da 2, Romanya'da 2, Hindistan'da 1, SSCB'de 1, Kanada'da 1, Belçika'da 1, Hollanda'da 1, İtalya'da 1, İngiltere'de 2 ve Amerika'da 1) yayınlanmıştır.

22 doktora ve yüksek lisans öğrencilerine yönetici, danışman ve yönlendirici hizmeti yapmıştır. Ayrıca Sayın AYTUĞ Hocamız, ülkemizde anarşinin en yoğun olduğu 1975-1980 yıllarında, üniversitelerde birçoğunda öğretiminin tatil edildiği veya sonlandığı dönemde, iki kez dekanlık görevini üstlenmiş ve bu sürede Fakültemizde öğretim hiç aksamamıştır, yansız, dirayetli ve kararlı tutumundan ötürü çok kimsenin de takdirlerini kazanmıştır.

Hocamız bilimsel üretkenliği, kararlı ve tutarlı yöneticiliği yanında üniversitemizin, fakültemizin ve mesleğimizin, yurt içinde ve yurt dışında hak ettiği yerlere gelmeleri için verdiği uğraş gelecek kuşaklarca da çok çok anılacaktır. Özellikle Fakültemiz kapsamında Peyzaj Mimarlık Bölümü kurulması için yaptığı çabalar, günün en üst düzey devlet adamları ile teke tek görüşmeler yapabildiği örneklerin salt bir tanesidir.

Prof. Dr. Burhan AYTUĞ örgütlü toplum olma erdemliğini yaşayan ve yaşatmak isteyen demokrat ve sosyal bir kişi olarak öğretim üyelerini örgütlemeye de pek çok emek vermiştir. Her insanın, her işine koşturmaktan mutlanan, toplumuna ve mesleğine aşık olan Sayın AYTUĞ, Fakültemize "Araştırma Ormanı" diye kazandıran ama kendisinden sonra YÖK'cü tutumlarla yitirilme aşamasına gelen Bilezikçi Çiftliği'ni geri almak için yargı yoluyla verdiği kavga, kendisini beynimizde, yüreğimizde antlaşmıştır.

Saygıdeğer hocamız, kamusal olarak emekli olmuştur. Ama bilimsel, toplumsal ve sosyal işlevleri ve de üretkenliği sürmektedir, hem de her günün yirmidört saatinde veya gecesinde gündüzünde hiçbir ayırım yapmaksızın gerçekleştirmektedir.

Kendilerine yaşamlarının bu ikinci evresinde sağlıklar, mutluluklar diler; saygılarımızı sunarız.

Hocamız evlidir. Bir çocuğu ve bir torunu vardır.

2. BURHAN AYTUĞ'UN ARAŞTIRMA VE YAYINLARI

Araştırmalar:

- 1958 - *Abies equi trojani* Aschers., et Sinten'e Ait Bazı Morfolojik Yeni Tesbitler (Certaines Découvertes Morphologiques chez *Abies equi-trojani* Aschers., et Sinten.). İ.Ü. Or. Fak. Der. Cilt VIII, Seri A, Sayı 2, sa. 211-216.
- 1959 - Türkiye Gökmar (Abies Tourn.) Türleri Üzerinde Morfolojik Esaslar ve Anatomik Araştırmalar (Recherches Anatomiques et Principes Morphologiques sur les Sapins (Abies Tourn.) de Turquie. -özet- İ.Ü. Or. Fak. Der. Cilt IX, Seri A, Sayı 2, sa. 165-217.
- 1959 - *Abies equi trojani* Aschers et Sinten est une Espèce d'Origine Hybride, d'après l'étude des pollens. Paris, Pollen et Spores, Vol. I, No. 2, pp. 273-278.
- 1960 - Quelques Mensurations des Pollens de *Pinus silvestris* L. Paris, Pollen et Spores, Vol. II, No. 2, pp. 305-309.
- 1960 - 61 - Contribution à l'Etude Anatomique de Quatre Espèces de Sapin (Abies Tourn.). Paris, Bull. Mus. Nat. Hist. Nat. Série 2, Tome 32, No. 5, pp. 436-444.
- 1961 - Etude des Pollens du Genre Cèdre (*Cedrus* Link.). Paris, Pollen et Spores, Vol. III, No. 1, pp. 47 - 54.
- 1961 - Odun Anatomisi Araştırmaları Hakkında Görüşler (Remarques sur la Recherche en Anatomie du Bois). İ.Ü. Or. Fak. Der. Cilt XI, Seri A, Sayı 2, sa. 88-93.
- 1962 - Diagnose des Pollens de *Pinus silvestris* et *Pinus uncinata* des Pyrénées. Paris, Pollen et Spores, Vol. IV, No. 2, pp. 283 - 296.
- 1963 - Contribution de la Morphologie du Pollen à la Génétique Forestière, -disparition d'une espèce (*Cedrus libani* Loud.) dans certaines régions. Stockholm, rapport présenté à la Consultation Mondiale sur la Génétique forestière et l'Amélioration des Arbres forestiers. Section 8/10, 7 p.
- 1963 - Tarsus-Karabacak Mıntıkası Ekolojik Şartlarında *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh.'de Kambiyum Faaliyeti (Fonctions du Cambium chez *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. dans les Conditions Ecologiques de Tarsus-Karabacak). - F. FIRAT ile - İ.Ü. Or. Fak. Der. Cilt XIII, No. 1, sa. 22-32.
- 1965 - İstanbul Belgrad Ormanı Ekolojik Şartlarında Lübnan Sediri (*Cedrus libani* Loud.) Polenlerinin Teşekkülü. (Etude du Développement des Pollens chez le Cèdre du Liban (*Cedrus libani* Loud.) dans les Conditions Ecologiques de la Forêt de Belgrad à Istanbul). İ.Ü. Or. Fak. Der. Cilt XV, Seri A, Sayı 2, sa. 38-47.
- 1965 - Polen Morfolojisi ve Türkiye'nin Önemli Gymnosperm'leri Üzerinde Palinolojik Araştırmalar (Morphologie des Pollens et Recherches Palynologiques sur les Gymnospermes de Turquie les plus Importantes). -özet- İ.Ü. Or. Fak. Der. Cilt XV, Seri A, Sayı 2, sa. 58-96.
- 1966 - Palinoloji'de Fenolojik Gözlemlerin Önemi ve İstanbul Çevresi Doğal Bitkilerinin Çiçek Açma Zamanları (La Palynologie et les Périodes de Floraisons chez les Plantes Indigènes dans la Région d'Istanbul). -F. YALTIRIK ile-. İ.Ü. Or. Fak. Der. Cilt XVI, Seri A, Sayı 1, sa. 140-155.
- 1967 - Polen Morfolojisi ve Türkiye'nin Önemli Gymnosperm'leri Üzerinde Palinolojik Araştırmalar (Morphologie des Pollens et Recherches Palynologiques sur les Gymnosper-

- mes de Turquie les plus Importantes. İstanbul. İ.Ü. Yay. No. 1261. Or. Fak. Yay. No. 114, 141 s.
- 1967 - Konya-Süberde Dolaylarında Neolitik Çağ Florasının İncelenmesi (Etude de la Flore de l'Âge Néolithique dans la Région de Süberde, -Sud-Ouest de l'Anatolie-). İ.Ü. Or. Fak. Der. Cilt XVII, Seri A, Sayı 2, sa. 98-110.
- 1968 - Gordion Kral Mezarı'nın Ağaç Malzemesi Üzerinde Ormancılık Yönünden Araştırmalar (Recherches au point de vue Forestier sur les Matériaux en Bois du Tombeau Royal de Gordion). -H. KAYACIK ile-. İ.Ü. Or. Fak. Der. Cilt XVIII, Seri A, Sayı 1, sa. 37-54.
- 1969 - L'Analyse Pollinique de l'Atmosphère et son Intérêt. (Atmosfer Polenlerinin Analizleri ve Bu Analizlerin Faydaları. - The Pollen Analysis of the Atmosphere and its Interest-. İ.Ü. Or. Fak. Der. Cilt XIX, Seri A, Sayı 1, sa. 71-94.
- 1969 - Contribution de la Morphologie du Pollen à la Taxonomiè (Taksonomi'de Polen Morfolojisi'nin Önemi). İ.Ü. Or. Fak. Der. Cilt XIX, Seri A, Sayı 1, sa. 131-142.
- 1970 - Etude Palynologique de *Pinus peuce* Gris. Symposium sur *Pinus peuce* à Pélister - Bitola, 2-6 Sept. 1969. Skopje, pp. 69-72.
- 1970 - Arkeolojik Araştırmaların Işığında İç Anadolu Stebi (La Steppe d'Anatolie Centrale à la Lumière des Recherches Archéologiques). İ.Ü. Or. Fak. Der. Cilt XX, Seri A, Sayı 1, sa. 127-143.
- 1971 - İstanbul Çevresi Bitkilerinin Polen Atlası (Atlas des Pollens de Environs d'Istanbul). İstanbul, İ.Ü. Yay. No. 1650, Or. Fak. Yay. 174, 330 s.
- 1971 - İstanbul Çevresinin Yüzeysel Rüzgârları (Vents de Surface aux Environs d'Istanbul). İ.Ü. Or. Fak. Der. Cilt XXI, Seri A, Sayı 1, sa. 94-117.
- 1973 - İstanbul Yöresinin Polinizasyon Takvimi (Calendrier Pollinique de la Région d'Istanbul). İ.Ü. Or. Fak. Der. Cilt XXIII, Seri A, Sayı 1, Sa. 1-33.
- 1974 - Pollen d'*Abies equi trojani* Aschers. et Sinten. İstanbul, Proceeding of the International Symposium on *Abies equi trojani* and Turkish Flora, 22-28 Oct. 1973. İ.Ü. Yay. No. 1921, Or. Fak. Yay. No. 2, pp. 57-67.
- 1974 - Comment l'Anatomie du Bois Viens au Secours - Anatomie du Bois d'*Abies equi-trojani* Aschers. et Sinten. İstanbul, Comptes Rendus du Symposium International sur *Abies equi trojani* et la Flore de Turquie, 22-28 Oct. 1973, pp. 205-210.
- 1974 - Pollen de *Pinus heldreichii* Christ. (*Pinus heldreichii* Christ. Polen). İ.Ü. Or. Fak. Der. Cilt XXIV, Seri A, Sayı 1, sa. 1-12.
- 1974 - Belgrad Ormanı'nın ve İstanbul Çevresi Bitkilerinin Polinizasyon Olayının Tesbiti ve Değerlendirilmesi. Ankara, T.B.T.A.K. yay. no. 221, T.O.G. Seri no. 29, 700 s.
- 1974 - Forêts de la Fin du Tertiaire aux Environs du Bosphore (İstanbul Boğazı Yöresinin Tersiyer Sonu Ormanları). -İ.ŞANLI ile-. İ.Ü. Or. Fak. Der. Cilt XXIV, Seri A, Sayı 2, sa. 64-78.
- 1974 - Calendrier Pollinique en Turquie, Région d'Istanbul et Autres Régions à flore Identique de Turquie (Pollen Calendar for Turkey, The Istanbul Region and Other regions with Identical Flora of Turkey). Paris, Sandoz Editions. pp. 205-216.
- 1975 - Sürmene-Ağaçbaşı Dolayları Lâdin Ormanının Tarihi ve Geleceği. Ankara, T.B.T.A.K. yay. no. 252, T.O.A.G. seri no. 39. 64 s.

- 1976 - Pollution Naturelle de l'Air. Rapport-en résumé-présenté au Cours d'Eté à Iași et Piatra Neamt, 3-20 Juil. 1976. 4 p.
- 1977 - Türk Tipi Kanyak İmalinde Sumaların Dinlendirilmesine Elverişli Olan Meşcerelerden Türkiye'de Doğal Yetişen Türlerin Araştırılması-H. KAYACIK, F. YALTIRIK, R. EKEN, R. ERGÜVEN, N. BATUR ile - Ankara, T.B.T.A.K. Yay No. 325, T.O.A.G. Seri No. 57. 77 s.
- 1979 - Pollen in the Air of Istanbul. The 1st International Conference of Aerobiology, August 1978, in Münich. Berlin, Berichte, 5/79, p. 60.
- 1981 - Meteoroloji ve Bitkilerin Dünyası. Birinci Ulusal Meteoroloji Kongresi. İ.T.Ü. Temel Bilimler Fak., 23-25 Mart 1981. sa. 265-280.
- 1981 - La Trace des Périodes Géologiques en Thrace (Trakya'da Jeolojik Dönemlerin İzleri). İ.Ü. Or. Fak.Der. Cilt XXXI, Seri A, Sayı 1, sa. 48-55.
- 1981 - L'Ancêtre des Quatre Espèces de Cèdre (*Cedrus* Link.). (Dört Sedir-*Cedrus* Link.-Türünün Atası). İ.Ü. Or. Fak. Der. Cilt XXXI, Seri A, Sayı 1, sa. 56-61.
- 1982 - İkiiztepe l'den 1981 Kazı Döneminde Alınan Odun Kömürü Örnekleri Analizi ve Mimaride Kullanılan Ahşap Türleri (Dr. Mim. Günhan DANIŞMAN ile) Arkeometri Ünitesi III. Kolloj. 24-27 Mayıs, Ank.
- 1982 - Doğu Ergene Çanağının Petrifiye Ağaçları -(O. EROSKAY ile)- İ.Ü. Or. Fak. Der. Cilt. XXXII, Seri A, Sayı 2, Say. 7-21.
- 1983 - Sülük Gölü'nün Oluşumu (Ali Kılıç ile). Arkeometri Ünitesi IV. Kollokyumu, 26-30 Mayıs 1983, İ.Ü. Or. Fak. 12 sayfa.
- 1985 - Polen Analizleri. Arkeometri Ünitesi V. Kollokyumu, 4-7 VII 1984 Ortadoğu Teknik Üni. Ankara. 5 sayfa.
- 1985 - Türkiye'de Satılan Polen Preparatlarının Analizi (K.C. Güven ile). Acta Pharmaceutica Turcica. Vol. XXVII, Sayı 3, Say. 45-48. İstanbul.
- 1987 - Gordiyon Kral Mezarında Ağaç Malzeme ve Mobilya Buluntuları (E. GÖRCELİOĞLU ile). Or. Fak. Der. A, 37/1, say. 1-27.
- 1987 - Polen, Saman Nezlesi ve Polen Ekstreleri (E. PEREMECİ ile). Tıp Fak. Mecm. 50: 163-170. İstanbul.
- 1988 - Le mobilier funéraire du roi Midas I. Wood and Archaeology. First European Conference. Louvain-la-Feuve, October 2nd-3rd, 1987. Pact 22 - VI. 2. pp. 357-368.
- 1988 - Analyses of Air and Precautions Against Allergenic Pollens. Int. Symp on Plants and Developing Countries. 22-28 August 1988. İzmir. Organizer: Prof. Dr. Münir ÖZTÜRK.
- 1988 - Hava Kirlenmesinde Bitkilerin Rolü. Symp. on Plants and Developing Countries. 22-28 August 1988, İzmir. Organizer. Prof. Dr. Münir ÖZTÜRK. pp. 635-644.
- 1988 - Gordiyon'daki "P" Tümülüsü'nde Bulunmuş Mobilyalar (E. GÖRCELİOĞLU ile). IV. Arkeometri Sonuçları Toplantısı. 23-27 Mayıs 1988. Ankara. pp. 49-59.
- 1989 - Détermination des Sortes du Tabac (*Nicotiana tabacum* L.) par leurs Graines. (H. KARPAT ile). 5 pages. CORESTA Agronomi-Fitopatoloji Grupları Toplantısı. Çeşme-Türkiye. Org. TEKEL Ens. Md.

- 1990 - Trakya'nın Alerjen Polenleri. (A. EFE, C. KÜRŞAD ile). Acta Pharmaceutica Turcica, Vol. XXXII, pp. 67-88. İstanbul.
- 1991 - Türkiye Allerjenik Polenlerinden Polen Ekstresi Hazırlanması ve Deri Testi Uygulamaları (M. DAL, B. ÇOLAKOĞLU, A. ÖNER, E. PEREMECİ, D. TEMİZ, B. GÜVENER, S. BÜYÜKDEVRİM, K.C. GÜVEN ile). Acta Pharmaceutica Turcica. Vol. XXXIII, 85-95. İstanbul.
- 1993 - Contribution d'une Étude Dendrochronologique à la Constatation de l'Âge du lac Sülük (Bolu) (A. KILIÇ ile). Proceed. 5th OPTIMA Meeting, İstanbul, 8-15 Sept. 1986, 219-233.
- 1993 - Late Qaternary Vegetation History of Abant (H. WOLDRING, S. BOTTEMA, ile). 5 th optima Meeting, İstanbul, 8-15 Sept. 1986, 467-471.
- 1993 - Palynological Investigations on the Relation Between Prehistoric Man and vegetation in Turkey: The Beyşehir Occupation Phase. (S. BOTTEMA, H. WOLDRING ile). 5th OPTIMA Meeting, İstanbul, 8-15 Sept. 1986, 315-328.
- 1993/94 - Late Quaternary vegetation History of Northern Turkey. Palaeohistoria 33/34, pp. 13-72. (S. BOTTEMA, H. WOLDRING ile).
- 1993 - Hava Kirliliğinin Kızılçamlar Üzerine Etkisi (K.C. GÜVEN ile). Uluslararası Kızılçam Sempozyumu. Marmaris-Türkiye. pp. 767-773.
- 1994 - Allergenic Pollen and Pollinosis in Turkey (K.C.GÜVEN ile). Allergenic pollen and Pollinosis in Europe, Blackwell Scientific Publications. London. p. 205.
- 1995 - Anadolu'da Bitki Örtüsünün Geçmişi ve Geleceği (A. ARAS-TAYHAN ile). II. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi. 11-13 Eylül 1995, Ankara. 12 sa.

Telif Yayınları:

- 1959 - Palinoloji'nin Tavsif ve Sınıflandırmaya Hizmeti. İ.Ü. Or. Fak. Der Cilt IX, Seri B, Sayı 1, sa. 118-125.
- 1963 - *Pinaceae* Familyası'nın Yeni Cinsi Kataya (*Cathaya Chun et Kuang.*). İ.Ü. Or. Fak. Der. Cilt XIII, Seri B, Sayı 1, sa. 113-115.
- 1963 - Fransa'nın Ormancılık Politikasında Önemli Bir Reform Hazırlığı. İstanbul, Yeşil Ufuk, Yıl 2, Sayı 22, sa. 12.
- 1974 - İda Dağı'nın Efsanevi Ağacı Göknar. İstanbul, İlgi, Yıl 9, Sayı 10, sa. 23-25.
- 1974 - Pollen. İstanbul, İlgi, Yıl 9, Sayı 19, sa. 2-9.
- 1981 - Palinoloji ve Yerbilimlerindeki Uygulamaları. İ.Ü. Or. Fak. Der. Cilt XXXI, Seri B, Sayı 2, sa. 57-67.
- 1982 - Palinoloji, Ksiloloji, Dendroklimatoloji, Dendrokronoloji Bilimlerinin Arkeoloji'de Uygulamaları (Arkeometri Ünitesi III. Kollojyumu-24-27 Mayıs Ank.)
- 1987 - Kentiçi Ağaçlandırmalarında Kullanılacak Ağaç, Çalı ve Sarılıcı Bitki Türlerinin Seçimi Kılavuzu. İ.Ü. Or. Fak. Yayını. 32 say. (İ.ATAY, S. ÜRGENÇ ve F. YALTIRIK ile ortak).
- 1990 - Odunsu Bitkilerin Dış Yapılarıyla İlgili Özellikler. Ormancılık Eğitim ve Kültür Vakfı Yay. No. 2. Şehiriçi Ağaçların Tekniğine Uygun Bakımı ve Budanması. İstanbul.

- 1991 - Alerjen Polenler. Anne dergisi, Sayı 29, say. 74-77. İstanbul.
1991 - Okoume Gövdesine Gömülü Yazılar. Or. Müh. Der. Sayı 1, say. 12-13. Ankara.

Çeviriler:

- 1954 - *Juniperus excelsa* Bieb. Kozalaklarındaki Tohum Sayısı. -Doç. Dr. Ing. B. PEJOSKI'den-. İ.Ü. Or. Fak. Der. Cilt IV, Seri B, Sayı 2, sa. 102-106.
1957 - Abiétinées'lerin İbrelelerindeki Reçine Kanallarının Yerleri. -Y. De FERRE'den-. İ.Ü. Or. Fak. Der. Cilt VII, Seri B, Sayı 1, sa. 168-174.
1959 - *Abies equi trojani* Aschers. et Sinten.'nin Orijini Üzerinde Palinolojik Araştırmalar. -B. AYTUĞ'dan-. İ.Ü. Or. Fak. Der. Cilt IX, Seri B, Sayı 2, sa. 154-159.
1961 - Orman Botaniği Bakımından Dendroloji. -Prof. Dr. A. PAVARI'den-. İ.Ü. Or. Fak. Konferansları, No. 3 Tarihi: 27.3.1958, sa. 41-51.
1966 - Kuarterner'de Hoggar'ın Orman ve Çalı Formasyonu. -M.VAN CAMPO'dan-. İ.Ü. Or. Fak. Der. Cilt XVI, Seri B, Sayı 1, sa. 142-148.
1966 - Anadolu *Hydraena*'sının Yeni Bir Türü. -E.JANSSENS'ten-. İ.Ü. Or. Fak. Der. Cilt XVI, Seri B, Sayı 1, sa. 162-164.
1967 - *Pinaceae* Familyası'nda Morfogenez. -E.F. DEBAZAC'tan-. İ.Ü. Or. Fak. Konferansları, İ.Ü. Yay. No. 1263, Or. Fak. Yay. No. 116, sa. 18-29.

CURICULUM VITAE DU PROFESSEUR BURHAN AYTUĞ

Prof. Dr. İsmet ŞANLI

S o m m a i r e

Après une longue période de travail -depuis 1949- le Professeur Burhan AYTUĞ a pris sa retraite le 23 Février 1995. Il n'a jamais ressenti la fatigue pendant son activité; au contraire, il était heureux de son travail, qu'il aimait.

R é s u m é

Notre Maître, Burhan AYTUĞ, est né à Erzurum en 1928. Après avoir fait ses études primaire et secondaire dans cette ville, Burhan AYTUĞ a obtenu, en 1949, son diplôme d'Ingénieur Forestier de la Faculté des Sciences Forestières de l'Université d'Istanbul. Dans cette même Faculté, il a obtenu les titres de "Docteur es Sciences Forestières" en 1958, de "Maître de Conférence" en 1964, puis de "Professeur" en 1972.

Il s'est spécialisé en Anatomie du Bois et en Palynologie, branches dans lesquelles il a publié, en Turquie et dans d'autres pays, 80 publications importantes.

Il a collaboré avec des Universitaires et Chercheurs scientifiques étrangers (Universités de Montréal au Canada, de Caroline du Nord, Pensylvanie et New-York aux Etats Unis, Université Catholique de Louvain en Belgique, de Gronningen en Hollande, de Toulouse et Marseille en France, Ecole National des Eaux et Forêts en France; Chercheurs scientifiques en France, Italie, Belgique, Angleterre, Pologne, Roumanie, U.R.S.S., Indes, Mexique, Madagascar, Guinée d'Afrique, Syrie, Irak, Lybie, Suède, Suisse, Allemagne, Austria, Japon, Australie, Bulgarie, Portugal, Yougoslavie, Finlande, Iran, Vénézuéla, Chili.).

Ses recherches ont été publiées dans l'Atlas Européen des Pollens Allergisants qui présente la Turquie parmi 20 pays européens.

Il a assisté à 30 Congrès Nationaux et Internationaux et y a présenté 33 rapports.

Plus de 80 publications (Livres, Atlas, recherches et articles scientifiques) sont les fruits de sa carrière académique.

Démocrate et libéral, le Professeur AYTUĞ a toujours souhaité l'organisation syndicale des Membres Universitaires et a travaillé à sa réalisation.

Aimant son métier et ses semblables, le Professeur AYTUĞ a toujours été heureux de rendre service à qui, que ce soit.

Il est officiellement en retraite depuis le 23 Février 1995, mais il poursuit ses activités scientifiques et sociales.

Nous souhaitons santé et bonheur à notre Maître pour la deuxième période de sa vie.

TERSİYER'İN SONUNDA İSTANBUL'UN ÇOK YAKININDA YAŞAMIŞ OLAN MAMUT AĞAÇLARI

Prof. Dr. Hayrettin KAYACIK¹⁾
Prof. Dr. Burhan AYTUĞ¹⁾
Prof. Dr. Faik YALTIRIK¹⁾
Prof. Dr. İsmet ŞANLI¹⁾
Doç. Dr. Asuman EFE¹⁾
Ar. Gör. Ünal AKKEMİK¹⁾
Ar. Gör. Mesut İNAN¹⁾

Kısa Özet

Mamut ağaçları Tersiyer'de Asya, Avrupa ve Amerika'da yayılış göstermişlerdir. Bugün sadece Kuzey Amerika'da Kaliforniya'da doğal olarak yetişmektedir. Bu araştırmada, İstanbul Eyüp ilçesi, Çiftalan mevkiindeki linyit ocaklarında, 40 m. derinlikte bulunmuş olan ağaç gövdesinde ksilolojik incelemeler yapılmıştır. Sonuçta, örneğin, 2 milyon yıl önce Avrupa'nın belirtilen yöresinde yaşamış olan *Sequoiadendron giganteum*'a ait olduğu saptanmıştır.

1. GİRİŞ

Tersiyer'de, yani günümüzden 40 milyon-2 milyon yıl öncesinde, insanın varoluşundan çok evvel, Sekoya'lar başlangıçta, üç türle temsil edilmişler, sonra giderek artmışlardır; Asya, Avrupa ve Amerika'da 14 taksona ulaşmışlardır. Jeolojik depresyonlar ve değişen iklim koşulları nedeniyle, Tersiyer ortalarından başlayarak, yaşam yörelerinden yok olmuşlardır. Mamut ağaçlarının bazı özellikleri *Sequoia*'lara benzediği için önce *Sequoia gigantea* (Lindl.) Decne olarak isimlendirilmiş ise de bugün ayrı bir cinse ait bir tür, yani *Sequoiadendron giganteum* (Lindl.) Buchh. olduğu kabul edilmiştir.

S. giganteum bugün sadece Kuzey Amerika'da Kaliforniya'da, Sierra Nevada dağlarının yüksek kesimlerinde kalmıştır. Çap, yaş ve boy bakımından dünyanın en görkemli ve en uzun boylu ağaçlarından. 4000-5000 yaşında canlı örnekleri vardır. Çok uzun yıllar burada kaldıkları için, kitaplarda bunlara Sierra'nın beçkileri adı da verilmiştir. Çoğunlukla 75-85 m. boy, 3-4 m. çap yaparlar. Maksimum 105 m. boy ve 12 m. çap yapanları da vardır. "Sequoia National Park"taki General Sherman adındaki Mamut ağacının toprak seviyesindeki çapı 9 m., boyu 82 m. ve ağırlığı da 6.000 tondur. Bu ağacın kesildiğini düşünürsek, Beyazıt Kulesi'nin iki katı boyundaki ağa-

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

cın gövdesinin parçalanarak, beşer tonluk kamyonlarla taşınması durumunda, yaklaşık 1200 kamyonu ihtiyaç vardır ki bunlar peş peşe 5 km.lik bir yolu kaplamış olur.

Gövde tepeye doğru birdenbire daralır, konik bir yapıya sahiptir. Yaşlı gövdelerin kabuğu 25-50 cm. kalınlığındadır. Boyuna derin çataklı, yumuşak lifli ve tarçım kırmızısı rengindedir. Tomurcukları çıplaktır. Yaprakların sürgüne dizilişi 3 sıra üzerinde sarmaldır. Bu özellik bakımından yaprakları sürgünlere 5 sıra üzerinde sarmal dizilmiş olan *Cryptomeria* cinsinden ayrılır. Ana sürgünler üzerindeki iğne yapraklar 1 cm uzunluğunda, biz gibi sivri ve üç köşeli olup, sürgüne yatık değildir. Yan ve alt dallar üzerindeki yapraklar ise 6 mm. uzunluğunda, üçgenimsi ve sürgünlere yatıktır; üst yüzlerinde iki stoma bandı bulunur. Mavimtrak yeşil renkli yapraklar, ikinci ve üçüncü seneden sonra kahverengine dönüşmekte ve uzun yıllar sürgün üzerinde kalabilmektedir. Yaklaşık 5-8 cm uzunluğunda, 4-5 cm çapında, yumurta biçimindeki dişi kozalak 25-40 adet peltat veya baklava dilimi şeklinde, odunlaşmış karpellerden meydana gelmiştir. Karpelin apofizi buruşuk ve orta kısmı çukurdur. Kozalak birinci yıldan sonra normal boyutlarına ulaşır, tohum olgunlaşması ise ikinci yılda gerçekleşir. Kozalaklar uzun yıllar açılmadan ağaç üzerinde kalabilir. 3-6 mm uzunluğunda, üstten basık, kanatlı olan tohumları saman rengindedir. Oldukça geniş yayılan bir kök sistemine sahiptir (YALTIRIK 1993).

Odunu hafif, yumuşak, fakat dayanıklıdır. Yoğunluğu 0.50 gr/cm^3 'tür. Öz odunu koyu kırmızısı, diri odun ise sarımsak beyaz renklidir. Odununda yer alan salgı hücreleri fiziksel özelliklerini etkiler ve de dayanıklılığını sağlar. Odunu çok gevrekler. Spiral kalınlaşma görülmez. İlkbahar odunu traheidlerinin radyal çeperlerinde tek veya iki sıralı kenarlı geçitler vardır. Yaz odunu traheidlerinin radyal ve teğet çeperlerinde ise küçük kenarlı geçitler yer alır. öz ışınları mm^2 'de 60 adet, üniseri ve çoğunlukla biseridir. Maximum hücre yüksekliği 30, genellikle 1-3 hücre ve homojendir. Paranşim hücreleri ile ilkbahar odunu traheidlerinin karşılaşma yerlerinde büyük taxodioid tipte geçitler görülür. Odun paranşim hücreleri çok sayıda olup, enine kesitlerde teğet yönde hatlar oluşturur. Normal olarak reçine kanalı bulunmaz. İnce çeperli epitel hücreleri olan traumatic salgı hücrelerine bazen rastlanır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

İstanbul Eyüp ilçesi Çiftalan Mevkiindeki linyit ocaklarında, 40 m derinlikte bulunmuş olan ağaç gövdeleri, Kutman şirketlerinin teknik elemanlarıncı, fakültemize getirilmiştir (Resim 1).



Resim 1 : Fossil odun örneği

Figure 1 : Fossil wood specimen

Sequoia sempervirens ve *Sequoiadendron giganteum* ağaçlarından alınan odun örnekleri ile fosil örnekten preparasyonlar yapılarak ksilolojik incelemeler gerçekleştirilmiştir.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Jeolojik incelemeler ve yorumlarla, bu odun özelliğindeki makrofosillerin, 2 milyon yıl toprak altında bu özelliklerini nasıl koruduklarını açıklamak mümkündür. Şöyle ki, denize ulaşan büyük bir vadideki mamut ağaçlarının devrilmesinden sonra, bir yandan vadi boyunca sularla taşınan kil, diğer yandan da denizden gelen kum ile örtülen gövdeler, jeologların "kama" adını verdikleri oksitlenmeyen ortamlarda, yani hava ile temas etmeyen ortamlarda kapalı kalmışlar, ayrıca linyite dönüşmeleri için gerekli basınca maruz kalmadıklarından, odun özelliklerini kaybetmemişler, pertifiye olmamışlardır. *Sequoiadendron giganteum*'un atalarının Tersiyer'de Avrupa ve Asya'dan giderek yok olurken, Kuaterner'in başına kadar, yani 2 milyon yıl öncesine kadar Trakya'nın bu doğu kesiminde barınabildikleri anlaşılmaktadır. Bir başka deyişle, bu dev ağaçların Avrupa'daki son temsilcileri sadece 2 milyon yıl önceleri bu yöreden çekilmişlerdir. Bilim dünyası için çok önemli olan bu bilgilerin ışığı altında İstanbul dolaylarının o dönemdeki iklim koşullarının bugüne kıyasla daha nemli ve daha serin olduğu söylenebilir.

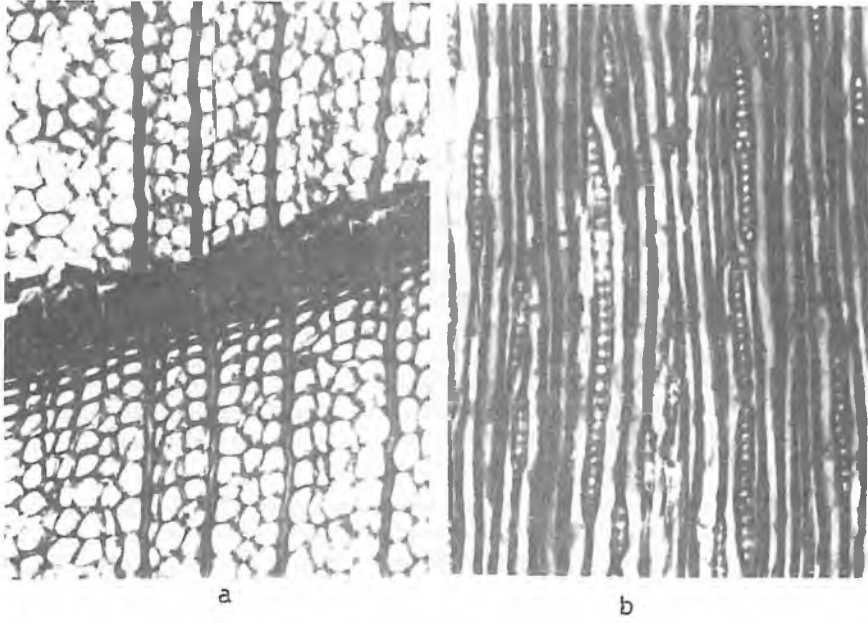
Bilindiği gibi jeolojik devirlerde yaşamış ağaçlar ve de başkaca bitki kısımları geçen zaman içerisinde ya turba, linyit, kömür, antrasit ve grafitte dönüşürler ya da pertifikasyona uğrarlar, yani taşlaşır ama özellikleri bozulmadan bu şekilde ele geçen makrofosillere dünya üzerinde gerçekten çok az rastlanmaktadır.

Laboratuarda yapılan ksilolojik inceleme ve araştırmalarla elimizdeki örneklerin tanımlanması yapılmıştır. Sonuçta örneklerin *Sequoiadendron giganteum*'a ait olduğu saptanmıştır. Çünkü:

- *Sequoia sempervirens*'te özışınlarının maksimum yüksekliği 60'tan fazla iken, *Sequoiadendron giganteum*'da 30'dur,

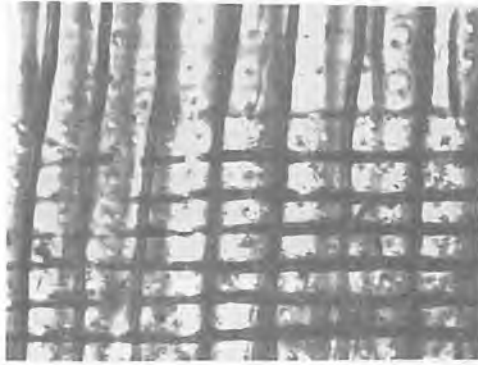
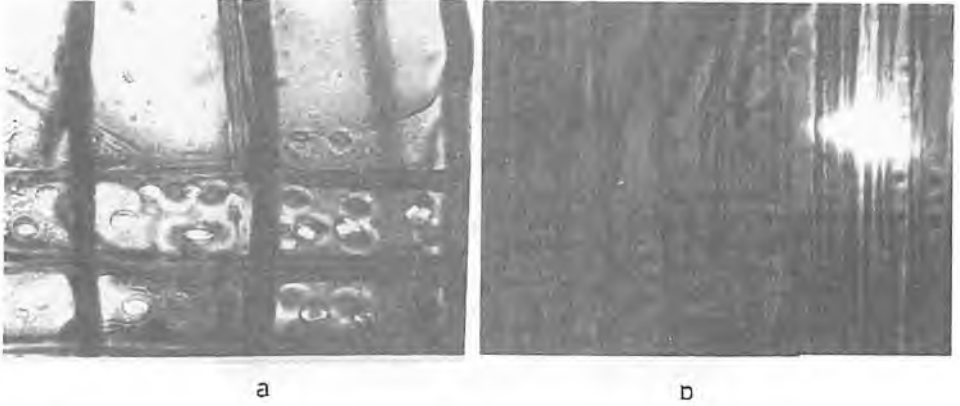
- İlkbahar odunu traheidlerinin öz ışını paraşim hücreleri ile karşılaşma yerlerindeki taxodioid geçit sayısı *S. sempervirens*'te 2-6 adet ve küçük iken, *S. giganteum*'da 2-4 adettir ve daha büyüktür (Resim 2, 3, 4).

Örneğin yaşının yaklaşık 2 milyon olduğu kamsındayız; çünkü aynı katmandaki linyitin yaşı da 2 milyondur. 28-30 milyon yıl önceki *Sequoiadendron giganteum*'un fosil örneklerine Kütahta Tunçbilek ve Soma linyit ocaklarında da rastlanmakta ise de (GEMİCİ, AKYOL, AKGÜN, SEÇMEN, 1991), o dönem için bu bulgu normaldir. 2 milyon yıl önce Avrupa'nın bu kısmında bulunduğu bilinmiyordu. Sonuçta, *Sequoiadendron giganteum*'un en son temsilcilerinin İ.Ü. Orman Fakültesi'nden 20 km uzaklıkta, Çiftalan köyü çevresinde bulunduğunu söylemek mümkündür.



Resim 2 : a) Fossil örneğin enine kesiti (X75)
 b) Fossil örneğin teğet kesiti (X75)
 c) Fossil örneğin teğet kesiti (X200)

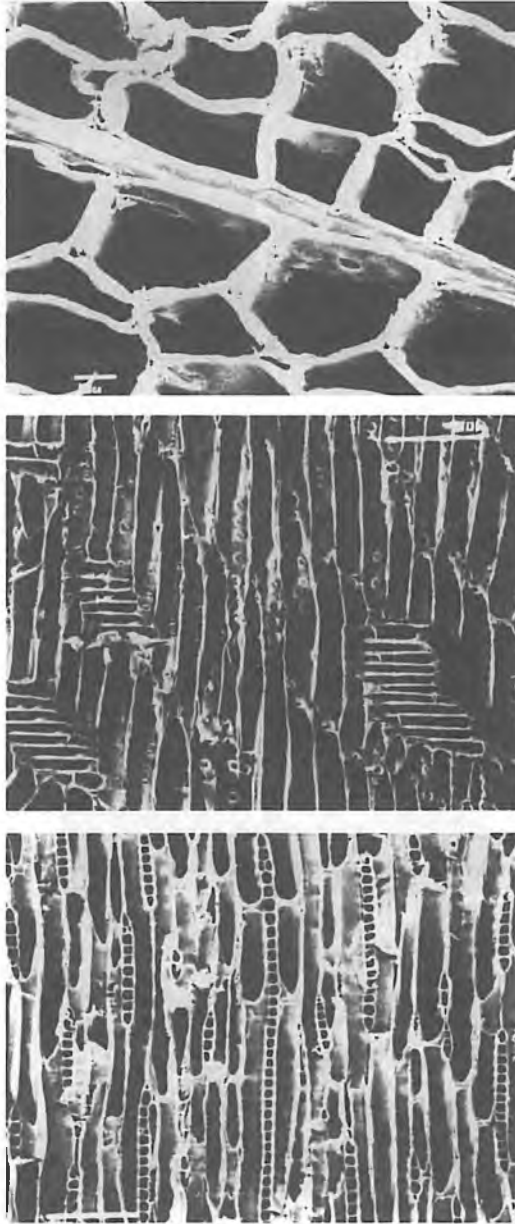
Figure 2 : a) Transversal section of fossil wood (X75)
 b) Tangential section of fossil wood (X75)
 c) Tangential section of fossil wood (X200)



c

Resim 3 : a) Fossil *Sequoiadendron* örneğinin radyal kesiti (X400)
b) Güncel *Sequoiadendron* örneğinin radyal kesiti (X400)
c) Güncel *Sequoia* odununun radyal kesiti (X200)

Figure 3 : a) Radial section of fossil *Sequoiadendron* wood (X400)
b) Radial section of current *Sequoiadendron* wood (X400)
c) Radial section of current *Sequoiadendron* wood (X200)



Resim 4 : Fossil örneğin SEM'de çekilmiş resimleri (Bu resimler Prof. Dr. Güneş UÇAR tarafından Almanya'da çekilmiştir)
 a) Enine kesit b) Işınsal kesit c) Teğet kesit

Figure 4 : The microphotographies in SEM of fossil wood (These are taken by Prof. Dr. Güneş UÇAR in Germany)
 a) Transversal section b) Radial Section c) Tangential section

Sequoiadendron giganteum TREES LIVED NEAR ISTANBUL IN LATE TERTIARY

Prof. Dr. Hayrettin KAYACIK
Prof. Dr. Burhan AYTUĞ
Prof. Dr. Faik YALTIRIK
Prof. Dr. İsmet ŞANLI
Doç. Dr. Asuman EFE
Ar. Gör. Ünal AKKEMİK
Ar. Gör. Mesut İNAN

Abstract

Sequoiadendron giganteum trees which can be seen only in some parts of America today, are known to have widespread according to paleontologic discoveries, in Asia, Europa and America during geological eras of Tertiary. This study mainly deals with xylologic characteristics of fossil wood specimen which have been obtained from lignite mine in Istanbul. As a result of the analysis, the fossil specimens appear belong to *S. giganteum*.

SUMMARY

The taxa number of *Sequoia* genus had reached 14 in Asia, Europa and America during Tertiary. They had regressed and become confined to their present distribution areas after the geological depression and climatic change. In the beginning, some characteristics of *Sequoia* and *Sequoiadendron* has been to similar to each other, but today it has been accepted to be the different two genus. The Giant Sequoias of Sierra Nevada are so massive that seen an almost outlandish phenomenon of nature.

Giant Sequoia trees 75-85 m high and 3-4 m in diameter. It is known enormous specimen at the present is a tree 82 m high, 9 m in diameter and 6.000 ton weight in America. Maximum age of Giant Sequoia is 4.500-5.000 years old. Tree with deeply furrowed, spongy bark which is 25-50 cm thick. Leaves are spirally arranged. Cone is 5-8 cm long, 4-4.5 cm in diameter. It has made about 25-40 carpels.

Its wood is soft, light and stable. The gum cells affect the physical structure of the wood. This property makes it stable. There is no spiral thickening in the wood. Radial walls of the early wood tracheids have uni- or biseri bordered pits; radial and tangential walls of the late wood tracheids have small bordered pits. The rays are homogenous and uniseriate or mostly biseriate. The

number of the rays is 60 per square milimeter. Maximum ray height in terms of cell number is 30, mostly 1-3. The type of pit in the ray paranchym is big taxodioid. There is no resin canal in te wood.

It is known that trees which had lived during the geological periods transform to the anthracite, graphite, coal and lignite or fossiliate. But it is difficult to find a macrofossil that protect its characteristics in the world. According to the results obtained the data from xylogic studies the fossil wood samples are represent the *Sequoiadendron giganteum* which are 2 million years old.

Consequently, it is possible to say that, the last representative of *Sequoiadendron giganteum* had lived near Faculty of Forestry in Istanbul.

KAYNAKLAR

- GEMİCİ, Y., AKYOL, E., AKGÜN, F., SEÇMEN, Ö. (1991): *Soma Kömür Havzası Fosil Makro ve Mikroflorası, Maden Tetkik ve Arama Dergisi, No: 112, S. 161-178+10 levha, Ankara.*
- GREGUSS, P., (1945): *Bestimmung der Mitteleuropaischen Laubhölzer und Straucher Auf Xylo-
tomischer Grundlage, pp. 206-207, Budapest.*
- HEWES, J.J. (1981): *The World's Largest Trees, Gallery Books, New York.*
- JACQUIOT, C. (1955): *Atlas d'anatomie des Coniferes, Texte, pp. 106-109, Paris.*
- OKSAL, E.M., (1945): *Sekoya'lar (Mamut Ağaçları), Ş. Süreyya Bükey Basımevi, İstanbul.*
- YALTIRIK, F. (1993): *Dendroloji Ders Kitabı 1, Gymnospermae (Açık Tohumlular), İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları İ.Ü. Yayın No: 3776, O.F. Yay. No: 419, İstanbul.*

DİLEK YARIMADASI MİLLİ PARKI (SAMSUNDAĞI, KUŞADASI)¹⁾

Prof. Dr. Faik YALTIK²⁾

Kısa Özet

Dilek Yarımadası Milli Parkı, Ege bölgemizde Aydın İli'nin Kuşadası ve Söke ilçe sınırları içinde bulunan 10.895 hektarlık bir saha, 1966 yılında Milli Park olarak ayrılmıştır. Akdeniz bitki topluluğunun Lauretum ve Castanetum zonlarında yetişen bitkilerin hemen bütün türlerini ihtiva eder. Kızılcım, Anadolu karaçamı, Fenike ardıçı, Kermes ve Pırnal meşeleri, Palamut meşesi ile Macar meşesi, Anadolu kestanesi, Dalı servi, Girit akçağacı, Gümüşi ihlamur, Karaağaç, Akdiken, Harnup ve Erguvan ağaçları ve doğal olarak Maki elemanları yaşamlarını sürdürmektedirler.

1. COĞRAFİ KONUMU, TOPOGRAFİK VE JEOLJİK YAPISI

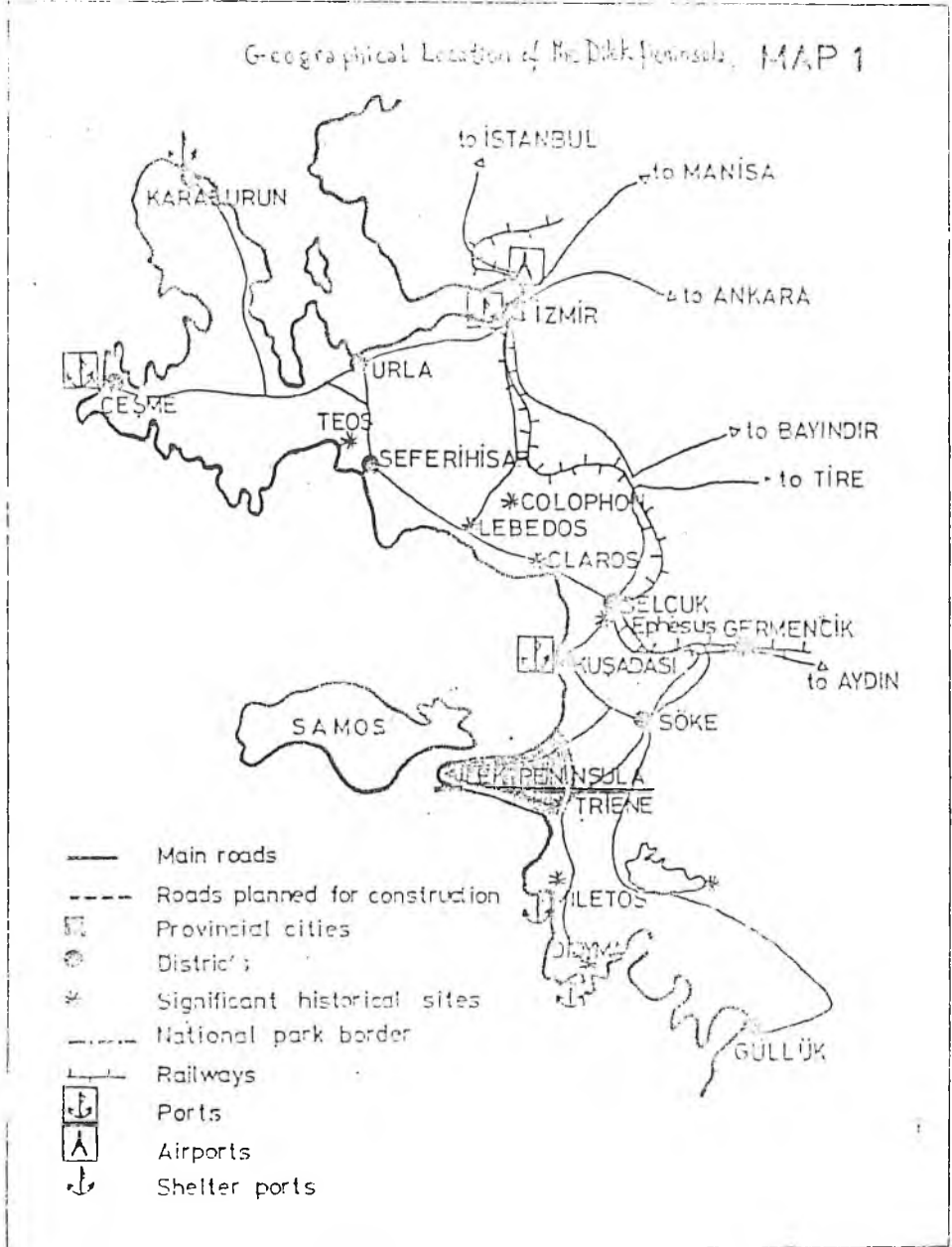
Kuşadası'na yakın bir mesafede bulunan Dilek Yarımadası (veya Samandağı) Milli Parkı, ülkemizin önemli milli parklarından birisidir. 19 Mayıs 1966'da tesis edilen bu parkın yüzölçümü toplam 10.985 hektar kadardır; Aydın il sınırları içerisinde, dünyaca tanınmış turistik bir yerleşim yerine, Kuşadası'na 28 km mesafededir. Bu parka iki ayrı yöreden, Söke veya Kuşadası'ndan iki önemli yol ile ulaşılabilir (Harita 1).

Güney Ege denizine Samsun dağı'nın bir uzantısı olan Dilek Yarımadası, yaklaşık 20 km. boyunda ve 6 km. genişliğinde (eninde) olup çepeçevre 40 km.'lik bir sahil şeridinde sahiptir. Bu yarımada, Ege denizinden veya Samos adasından, deniz seviyesinden ortalama yüksekliği 600-630 m. olan dalgalı tepelik bir arazi görünümündedir; en yüksek noktası, Dilek tepe deniz seviyesinden 1237 m. yüksekliktedir.

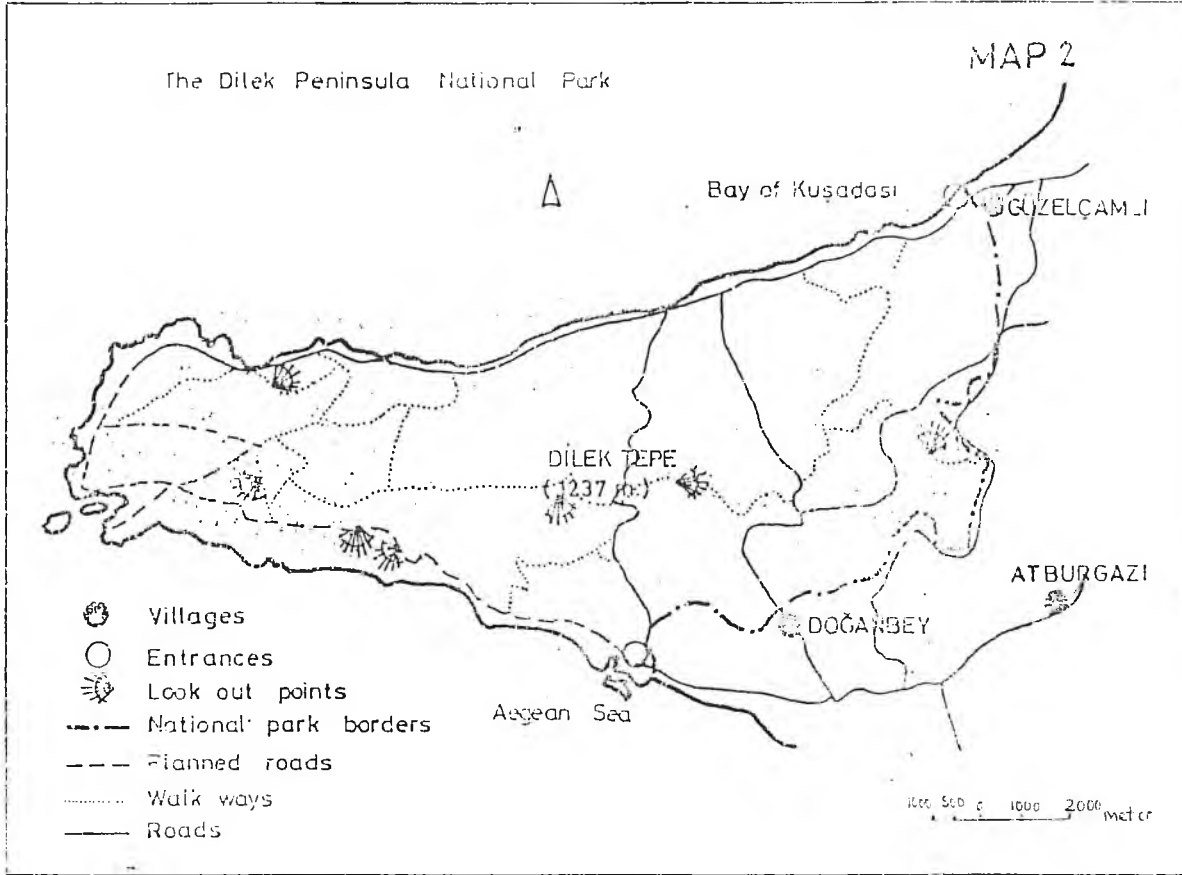
Dilek Yarımadası, sayısız küçük koyları, sahil boyunca uzayıp giden plajları, çok ilginç arazi şekilleri, tepe ve dağları ile nefes kesen güzellikler, manzaralar sergiler. Bu dağlık ve tepelik arazi parçası, derin vadi ve kanyonları ile yer yer bölünmüştür (Harita 2).

1) Bu makalenin İngilizcesi, 3-8 Eylül 1990 tarihleri arasında düzenlenen "Güney-Batı Asyanın Bitki Hayatı-III" adlı Uluslararası Simpozyuma tebliğ olarak sunulmuştur.

2) İ.Ü. Orman Fakültesi, Orman Botaniği Anabilim Dalı



Harita 1 : Dilek Yarımadasının coğrafi yeri
Map 1 : Geographical location of the Dilek Peninsula



Harita 2 : Dilek Yarımadası Milli Parkı
Map 2 : The Dilek Peninsula National Park

Yarımadanın jeolojik yapısı, diğer bir ifade ile ana kayası, mesozoik kalker, paleozoik sistik kayalardan ibarettir. Bunlardan başka yer yer neojen sediment'lerine, Güney Yamaçlarında da geniş bantlar halinde mikaca zengin granitlere rastlanır (ALTAN 1971).

Akdeniz bölgesinde yer almış olmasına rağmen, burada yaz ortasında bile su taşıyan, suyu kurumayan dereler ve kaynaklar bulunur.

2. İKLİM ÖZELLİKLERİ

Yarımadanın içinde bulunduğu bölge, yazları sıcak ve kurak, kışları mutedil ve yağışlı geçen tipik bir Akdeniz iklimine sahiptir. Yıllık sıcaklık ortalaması 16.6 °C'dir; en yüksek sıcaklık ortalaması temmuz ayı içinde, 30.3 °C; en düşük sıcaklık ortalaması da ocak ayındadır ve 4.8 °C'dir.

Yıllık yağış ortalaması 688.5 mm'dir; yağışın mevsimlere dağılımı ve yüzdeleri aşağıdaki gibidir; kış 380.2 mm (% 56.9); sonbahar 145.4 mm (% 21.7); ilkbahar 135.2 mm (% 20.2) ve yaz 7.7 mm (% 1.2).

Bağıl nem ortalaması sonbaharda % 69.4; yaz aylarında % 66.0; kış boyunca da % 72.0'dır.

3. VEJETASYONU

1965 yılında, Prof. Dr. Hayrettin Kayacık hocam ile birlikte Dilek Yarımadası'na yapmış olduğumuz gezide, yöre vejetasyonunun floristik zenginliği ilgimizi çekmişti. İstanbul'a döndüğümüzde Orman Genel Müdürlüğü'ne gönderilmek üzere bir rapor hazırlayarak buranın bir "Milli Park" olarak korunmasını ve değerlendirilmesini önerdik.

Dilek Yarımadası tipik bir Mediterran florasına sahiptir; iğne yapraklı ormanlar ile maki vejetasyonunu burada birlikte görebilirsiniz. Milli Park alanının % 32.5 kadarı çam ormanları ile kaplıdır. Düşük yükseltilerde Kızılcım (*Pinus brutia*), 700 m'nin üzerinde ise oldukça kurak ve taşlı yamaçlarda Karaçam (*Pinus nigra* subsp. *pallasiana*) ormanlar oluşturur. 1945 yılından 1966 yılına kadar, bu ormanlardan her yıl düzenli olarak kerestelik odun istihsali yapılmıştır. Bu kesimler orman teşkilatımızın amenajman planlarına göre yapıldığı için, ormana herhangi bir olumsuz etki yapmamıştır; 1966 yılından sonra, herhangi bir kesim yapılmamıştır. Milli Parkın ormanlık alanı 3574 hektardır; bunun 2635 hektarı oldukça iyi kalitede ve normal kapalılıktadır; geri kalan çam ormanları çok bozuk durumdadır (*Pinus brutia*). Bozuk kızılçam alanlarının yangın veya insan etkisiyle açıldığı kısımlar, "Maki"liğe dönüşmüştür. Milli Parkın oldukça büyük bir alanı (6624 hektar, total alanın % 60.3 kadarı), *Arbutus andrachne*, *Quercus coccifera*, *Pistacia terebinthus*, *Olea europea* var. *sylvesteris*, *Spartium junceum* gibi türlerin baskın olduğu bir tipik maki vejetasyonu ile kaplıdır.

Acer sempervirens, *Quercus ilex*, *Juniperus phoenicea*^(*), *Viburnum tinus* gibi ülkemizde oldukça sınırlı yayılışa sahip olan bu türler, Milli Park sınırları içerisinde doğal olarak yetişmektedir. Diğer taraftan Balkan ve Karadeniz (Euxine) yöresinin tipik bitkilerinden Macar Meşesi' (*Quercus frainetto*), Gümüşü İhlamur (*Tilia argentea*) ve Anadolu Kestanesi (*Castanea sativa*) Dilek Yarımadası'nda doğal olarak yetişmektedir ve ziyaretçilerin ilgisini çekmektedir.

Bunlara ilave olarak, herdem yeşil ağaç ve çalılardan Dalı Servi (*Cupressus sempervirens* var. *horizontalis*), Akdeniz Defnesi (*Laurus nobilis*), Keçiboyunu veya Harnup (*Ceratonia siliqua*), Zakkum (*Nerium oleander*) vadi içlerinde ve dere boylarında görülürler.

(*) Tarafımızdan Türkiye'de Fenike Ardıcı'nın ilk olarak saptandığı yerdir (1965).

4. PARKIN YÖNETİMİ VE ÖZGÜN ÖZELLİKLERİ

Dilek Yarımadası Milli Parkı, Aydın Orman İşletme Müdürlüğü'ne bağlı, Kuşadası Orman Bölge Şefliği tarafından idare edilmektedir. Şefin emrinde 6 adet bakım memuru çalışmaktadır; bunlar sürekli olarak Milli Park'ta dolaşarak gözetim ve kontrollerini sürdürmektedirler. Bunlardan ayrı olarak, ilkbahardan başlamak üzere sonbahara kadar orman alanlarını yangından korumak için, yeterli sayıda geçici işçi tutulmaktadır.

Park dahilinde çıkması muhtemel orman yangınlarını önlemek için de yangın gözetleme kuleleri inşa edilmiştir. Buralara telefon hatları çekilmiş, yolları yapılmıştır.

Dilek Yarımadası Milli Parkı, Batı Anadolu'daki en iyi tanınan rekreasyon alanlarından birisidir; kolayca ulaşılabilen bir yerdedir, yeterli yol mevcuttur.

Park şefliğinden alınan informasyona göre, yıllara bağlı ziyaretçi sayısı şöyledir: 1987'de 260.000, 1989'da 400.000'dir. 1989'da ziyaretçilerin mevsimlere göre dağılımı da aşağıdaki gibidir; ilkbaharda 40.000, yaz aylarında 320.000, sonbaharda 32.000 ve kışın da 8000 kadardır.

THE NATIONAL PARK OF THE DILEK PENINSULA (SAMSUNDAĞI, KUŞADASI)

Prof. Dr. Faik YALTIRIK

A b s t r a c t

Dilek Peninsula National Park is situated on the Aegean region in the province boundaries of Aydın, townships of Kuşadası and Söke. This area of 10.895 hectares has been set aside as a national park in 1966.

National park contains almost all of Mediterrenian regions species which grows in Castanetum and Lauretum zones. The most suitable growing conditions for Calabrian and black pines, phoenician juniper, Holm oak, Kermes oak, Valonian oak and Hungarian oak; Italian cypress, Sweet bay, Cretan maple, Silver linden, Elm, Common hawthorn, Carob and Judas trees and Mediterranean maquis are the prevalent flore of the peninsula.

1. GEOGRAPHICAL LOCATION, MORPHOLOGY AND GEOLOGY

One of the National Parks in Turkey, is the Dilek Peninsula (or Samsundağı) National Park near Kuşadası. It was founded in 19.5.1966, with its total area of 10.985 ha. It is 28 km far from Kuşadası which is well-know touristic town, within the provincial boundaries of Aydın. One can reach the area from Kuşadası or Söke by two main roads (Map 1).

Dilek Peninsula, being the tip of Samsun Mountain jetting into the South Aegean Sea, has about 20 km. maximum lenght, 6 km. of average width and 40 km. lenght of coastline.

This peninsula appears, seen from Aegean Sea, i.e. from the Samos Islands, as a mountaneous (hilly) area with an average hight above sea level of 600-630 m.

The highest peak from sea level reaches upto 1237 m. on Dilek Tepe (Map 2). The Peninsula shows an interesting geomorphological structure and breathtaking beauty enriched by rough topographical forms of land, numerous small bays, extensive beaches and interesting rock formations along the coast. A predominantly raised landform, this mountaneous area is divided or cut by some canyons and valleys. Geologically the Dilek Peninsula is composed of mesozoic calcareous rocks, paleozaic schistic rocks and its part of a neogenic sedimentary mass. At the southern slope (from SW to NE) a wide band of micaceous slater appears.

The area is rich of water springs and some streams carry water also in summer, in spite of Mediterranean climate.

2. CLIMATE

The area has typical Mediterranean climate with hot and dry summers, moderate and rainy winters. Annual temperature average is 16.6 C; Average of highest temperature is in July as 30.3 C; and the lowest is 4.8 C in January.

Annual rainfall average is 688.5 mm. Seasonal amounts and percentages of the rainfall are as follows: In winter, 380.2 mm. (%56.9); in Autumn, 145.4 mm (%21.7); in Spring, 135.2 mm (%20.2); and in summer, 7.7 mm (% 1.2).

Average of the relative humidity is % 69.4, in which falls to % 66.0 in summer, rises to 72.0 in winter.

3. VEGETATION

Prof. Dr. H. Kayacık and I have suprisingly found the floristic richness of its vegetation, and informed the General Directorate of Forestry by giving a report in 1965, and a proposal has been made by us to convert into a National Park.

The Dilek (Samsundağı) Peninsula lies within Mediterranean-Aegean vegetation zone and contains all typical plants of this zone. 32.5% of the National Park area is covered by pine forests. Pine forests are prevelant in the lower altitudes, *Pinus brutia*, above 700 m in dry areas also *Pinus nigra* is present. From 1945 to 1966, the timber was harvested from the forest of the park regularly. This was done according to the management plan of the Forestry Service so that no damage to the forest occurred. Since 1966 no more timber is being harvested. The forest of the park covers 3574 ha (32.5 % of the total area), of this 2635 ha. is of good quality, the rest degraded pine forest (*Pinus brutia*).

In the areas destroyed by fire or by human interference, *Macchia* (Maquis) covers their places. The largest part of the park (6624 ha: 60.3%) is dominated by this type of vegetation in which *Arbutus andrachne*, *Quercus coccifera*, *Pistacia terebinthus*, *Olea europea* var. *sylvestris*, *Spartium junceum* are predominant species.

Acer sempervirens, *Quercus ilex*, *Juniperus phoenicea*, *Viburnum tinus* naturally grown within the park area, remarkable rare species in Anatolia. It should be mentioned that some Balkanian Euxine elements, such as *Quercus frainetto*, *Tilia argentea*, *Castanea sativa* suprisingly grow also naturally here.

In addition there are also other evergreen trees and shrubs such as *Cupressus sempervirens* var. *horizontalis*, *Laurus nobilis*, *Ceratonia siliqua*, *Nerium oleander*, are found along streams and within the valleys.

4. ITS ADMINISTRATION AND PARTICULAR CHARACTERISTICS

The Dilek National Park is administrated by the park directorate which is based at the town of Kuşadası within the province of Aydın. The park chief has six permanent forest guards for regularly patrolling the park area. In addition, enough number of seasonal staff are employed for the fire protection from the beginning of spring through the end of autumn.

In order to prevent an unfortunate possibility of forest fire in the park, necessary measures, as fire observation towers with telephone, roads and trails, have been adequately developed.

(1) The National Park is well known as a recreation area in the Western Anatolia. The park is very well positioned for tourism its accessibility from the main connective roads.

According to the information obtained from the administration of the park, it receives 260.000 visitors/year in 1987, 400.000 visitors/year 1989. Number of seasonal visitors in 1989 is as follows:

40.000 in spring, 320.000 in summer, 32.000 in autumn, and 8.000 in winter respectively origins of the visitors are Söke (25 km.), Kuşadası (28 km.), Aydın (70 km.), Nazilli (100 km.).

5. WOODY SPECIES (TREES and SHRUBS) on The DİLEK PENINSULA (SAMSUN DAĞI)

- PINACEAE** : *Pinus brutia*, *P. nigra* subsp. *pallasiana*.
- CUPRESSACEAE** : *Cupressus sempervirens* var. *horizontalis*, *Juniperus phoenicea*, *Juniperus oxycedrus*
- SALICACEAE** : *Populus alba*, *Populus tremula*
- FAGACEAE** : *Castanea sativa*, *Quercus coccifera*, *Quercus ilex*, *Quercus infectoria*, *Quercus ithaburensis* subsp. *macrolepis*, *Quercus frainetto*
- ULMACEAE** : *Ulmus minor* subsp. *canescens*.
- LAURACEAE** : *Laurus nobilis*.
- PLATANACEAE** : *Platanus orientalis*
- CISTACEAE** : *Cistus salvifolius*, *Cistus villosus* (*C. creticus*)
- ANACARDIACEAE** : *Pistacia lentiscus*, *Pistacia terebinthus*, *Rhus coriaria*
- VITACEAE** : *Vitis silvestris*
- ROSACEAE** : *Amygdalus webbi* (priene'de), *Cerasus prostrata*, *Crataegus manogyna*, *Prunus cocomilla* var. *cocomilla*, *Pyrus amygdaliformis*, *Pyrus communis*, *Rosa phoenicia*, *Rubus ulmifolius*, *Rubus canescens* var. *glabratus*, *Sorbus torminalis*.
- LEGUMINOSAE** : *Anagyris foetida*, *Ceratonia siliqua*, *Cercis siliquastrum*, *Cytisus smyrneaus*, *Spartium junceum*, *Ononis natrix*.
- ACERCEAE** : *Acer sempervirens* (*A. orientale*)
- MYRTACEAE** : *Myrtus communis*
- ARALIACEAE** : *Hedera helix*
- ERICACEAE** : *Arbutus andrachne*, *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, *Erica manipuliflora* (*E. verticillata*)
- APOCYNACEAE** : *Nerium oleander*
- RHAMNACEAE** : *Rhamnus pichleri* (800 m.)
- TILIACEAE** : *Tilia argentea*, *Tilia rubra*
- MALVACEAE** : *Malope anatolica*, *Lavatera punctata*, *Alcea dissecta*
- LABIATAE** : *Phlomis grandiflora*, *Thymbra spicata*, *Phlomis lydia*, *Satureja thymbra*

- THYMELAEACEAE : *Daphne gnudioides*
 SANTALACEAE : *Osyris alba*
 LILIACEAE : *Smilax excelsa*, *S. aspera*, *Ruscus aculeatus* var. *angustifolius*

6. SOME HERBACEOUS PLANTS on the DİLEK PENINSULA (SAMSUN DAĞI)

- CISTACEAE : *Tuberaria guttata* var. *plantaginea*
 RANUNCULACEAE : *Ranunculus muricatus*
 CRUCIFERAE : *Iberis carica*, *Alyssum sibiricum*
 PAPAVERACEAE : *Fumaria petteri* subsp. *thuretii*
 GUTTIFERAE : *Hypericum perforatum*, *H. empetrifolium*, *H. montbrettii*
 LINACEAE : *Linum tmoleum*
 GERANIACEAE : *Erodium malacoides*, *Geranium molle* subsp. *brutium*, *Geranium lucidum*, *G. macrostylum*, *G. columbinum*
 CARYOPHYLLACEAE : *Holosteum umbellatum* var. *tenerimum*, *Cerastium illyricum* subsp. *comatum*, *Velezia quadridentata*, *V. pseudorigida*, *Silene dichotoma* subsp. *dichotoma*, *S. sedoides*, *S. fabaria*, *S. italica*, *S. splendens*, *S. subconica*, *Dianthus elegans*, *D. actinopetalus*
 POLYGONACEAE : *Polygonum maritimum*
 MALVACEAE : *Malva cretica*
 CHENOPODIACEAE : *Salsola ruthenica*
 LEGUMINOSAE : *Teline monspessulana*, *Vicia grandiflora* var. *grandiflora*, *V. cuspidata*, *V. meyeri*, *Lathyrus laxiflorus* subsp. *laxiflorus*, *L. cicera*, *L. annuus*, *L. setifolius*, *L. aphaca* var. *pseudoaphaca*
 ROSACEAE : *Potentilla recta*, *Agrimonia eupatoria*, *Sarcopoterium spinosum*, *Sanguisorba minor* subsp. *muricatum*
 CRASSULACEAE : *Umbilicus chloranthus*
 UMBELLIFERAE : *Anthriscus nemorosa*, *Smyrniium rotundifolium*, *Pimpinella peregrina*, *Oenanthe pimpinelloides*, *Lecocia cretica*, *Hepptaptera anatolica*, *Bupleurum gracile*, *B. trichopodium*, *Apium graveolens*, *Cnidium silaifolium*, *Ferula tingitana*, *Ferulago humilis*, *Laser trilobum*, *Thapsia garganica*, *Torilis arvensis* subsp. *purpurea*, *Pseudorlaya pumila*, *Artemisia squamata*
 DIPSACACEAE : *Pterocephalus plumosus*
 COMPOSITAE : *Asteriscus aquaticus*, *Pellenis spinosa*, *Inula heterolepis* l. *crithmoides*, *Pulicaria dysenterica*, *Helichrysum stoechas*, *H. heywoodianum*, *Filago vulgaris*, *F. pyramidata*, *Bellis perennis*, *B. sylvestris*, *Doronicum orientale*, *Senecio castagneanus*, *S. vulgaris*, *Calendula arvensis*, *Anthemis chia*, *A. cotula*, *A. pseudocotula*, *Achillea grandifolia*, *Chrysanthemum coronarium*, *Onopordum illyricum*, *Cirsium creti-*

- cum* var. *creticum*, *Ptilostemon chamaepeuce*, *Tyrimnus bucographus*, *Jurinea mollis*, *J. consaguinea*, *Centaurea solstitialis*, *C. acicularis* var. *urvillei*., *C. cyanus*, *Cnicus benedictus* var. *benedictus*, *Carthamus lanatus*, *C. dentatus*, *Echinops viscosus*, *Cichorium intybus*, *Scorzonera elata*, *Hypochoeris achyrophorus*, *Picris altissima*, *Helminthotheca echioides*, *Urospreum picroides*, *Sonchus asper*, *Reichardia picroides*, *Lactuca serriola*.
- CAMPANULACEAE** : *Campanula tomentosa*, *C. lyrata* subsp. *lyrata*, *C. raveny*, *C. delicatula*, *Legousia pentagonia*.
- PRIMULACEAE** : *Cyclamen hederifolium*, *C. persicum*, *Anagallis arvensis* var. *arvensis*, *A. arvensis* var. *caerulea*, *Samolus valerandi*.
- GENTIANACEAE** : *Blackstonia perfoliata*, *Centaureum pulchellum*, *C. tenniflorum*.
- CONVOLVULACEAE** : *Convolvulus oleifolius*, *Calystegia sepium*.
- BORAGINACEAE** : *Paracaryum aucheri*, *Echium angustifolium*, *Cerinthe major*, *Symphytum anatolicum*, *Anchusa undulata* subsp. *hybrida*, *Nonea obtusifolia*, *Alkanna tinctoria* subsp. *tinctoria*, *A. tinctoria* subsp. *anatolica*.
- SOLANACEAE** : *Solanum alatum*, *Datura stramonium*.
- SCROPHULARIACEAE** : *Verbascum maeandri* (Samsun Dağı), *V. sinuatum* var. *sinuatum*, *V. glomeratum*, *V. stmes*, *V. mykales*, *Scrophularia peregrina*, *S. floribunda*, *Digitalis ferruginea* subsp. *ferruginea*.
- OROBANCHACEAE** : *Orobanche nana*, *O. alba*, *O. pubescens*, *O. minor*
- LABIATAE** : *Teucrium lamiifolium*, *Prasium majus*, *Phlomis samia*, *Lamium cariense*, *Mentha longifolia*, *M. rotundifolia*, *Micromeria myrtifolia*, *Micromeria juliana*, *Origanum heracleoticum*, *Origanum sipyleum*, *Sideritis sipylea*, *Teucrium scordioides*, *Sideritis curvidens*, *Stachys imolea* subsp. *smyrnaea*, *Nepeta cadmea*, *Purumella vulgaris*, *Calamintaha nepeta*
- LILIACEAE** : *Asphodelus aestivus*, *Allium subhirsutum*, *A. neopolitanum*, *A. roseum*, *A. sphaerocephalon* subsp. *sphaerocephalon*, *Scilla autumnalis*, *O. armeniacum*, *Muscari weissii*, *M. neglectum*, *Bellevalia trifoliata*, *Fritillaria carica* subsp. *carica*, (5 km W. of Davutlar), *Gagea graeca*, *Colchicum boissieri*, *C. stevenii*, *C. variegatum*, *Merendera attica*
- AMARYLIDACEAE** : *Galanthus gracilis*
- IRIDACEAE** : *Iris suaveolens*, *Gynandrisis sisyrinchium*, *Crocus olivieri* subsp. *balansae*, *C. pallasii* subsp. *pallasii*, *Gladiolus illiricus*, *G. anatolicus*

- ORCHIDACEAE** : *Cephalanthera rubra*, *C. damasonium*, *Epipactis helleborine*, *Ophrys vernixia*, *O. fusca*, *O. iricolor*, *O. ferrumequinum*, *O. holoserica* subsp. *holoserica*, *O. tenthredinifera*, *O. apifera*, *Aceras anthropophorum*, *Comperia comperiana*; *Orchis italica*, *O. morio* subsp. *morio*, *O. papilionacea*, *O. collina*, *O. anatolica*, *O. provincialis*
- DIOSCOREACEAE** : *Tamus communis* subsp. *cretica*
- TYPHACEAE** : *Typha domingensis*

KAYNAKLAR

- ALTAN, T., 1971: *Untersuchungen zur derzeitigen Situation und Entwicklung Türkischer Nationalparke - PİSS.*, Hannover.
- DAVIS, P.H. 1953: *Notes on the summer flora of the Aegean.-Notes Roy. Bot. Gard. Edinburgh.* 21 (3): 101-142. *Notes on the flora of Samsun Dağı; Rhm.: Descr. Rhamnus oleoides ssp. tauricola, Cmp. Deser. Helichrysum heywoodianum.*
- KAYACIK, H., F. YALTIRIK., 1965: *Dilek Yarımadası (Samsundağı) Zengin Akdeniz Florasının Korunması Açısından Milli Park olmalıdır (Rapor).*

ÇİTDERE BÖLGESİ (Yenice-Zonguldak)'NİN KRİPTOGAM FLORASINA KATKI

Doç. Dr. Gülen ÖZALP¹⁾

Kısa Özet

Bugün Dünya'da varolan 400.000'nin üzerindeki bitki türü içinde 30.000 türle yosunlar ve 20.000 türle likenler önemli yer tutmaktadırlar. Yenice Orman İşletmesi (Zonguldak) Çitdere Bölgesi'nde orman toplumlarını saptamak amacıyla 1985-1989 yılları arasında yaptığımız araştırmalar sırasında yosun ve likenler de toplanarak daha sonra bunların tanıları yapılmıştır. Buna göre Çitdere Bölgesi'nde 62 yosun ve 7 liken türü saptanmıştır. Ancak özel yetiştirme ortamları dikkate alındığında bu sayının daha da fazla olacağı kuşkusuzdur.

1. GİRİŞ

Bugüne kadar dünyada yaşayan 400.000'nin üzerindeki bitki türü içinde yaklaşık 30.000 türle yosunlar, 20.000 türle de likenler önemli bir yer tutmaktadır (STRASBURGER 1983). Yurdumuz ise, yaklaşık 8500'ü çiçekli bitkiler olmak üzere 10.000'e yakın türle bu konuda oldukça zengin bir ülkedir (YALTIRIK/EFE 1989; KÜRSCHNER 1995). Bu sayı Orta Avrupa'nın yaklaşık üç katı kadardır. Ancak, çok zengin bir floraya sahip olmamıza karşın, bununla ilgili çalışmalar ve özellikle de yayınlar bu zenginlikte değildir. Yurdumuzda bitkiler dünyasının önemli üyeleri olan yosun ve likenlerle ilgili çalışmalar bulunmakla birlikte (YAYINTAŞ ve Ark. 1994; CEVAHİR 1991; ÖZTÜRK 1990; KARAMANOĞLU 1971) oldukça sınırlıdır. Çitdere (Yenice-Zonguldak) bölgesinde 1985-1989 yılları arasında yaptığımız floristik ve bitki sosyolojisi araştırmaları sırasında yosun ve likenler de toplanmış ve daha sonra bunların tanıları yapılarak Türkiye'nin yosun ve liken florasına katkıda bulunulmaya çalışılmıştır.

1.1 Yosun ve likenlerin genel özellikleri

Yosunlar:

Yosunların büyük bir bölümü sporlu-bitkiler içinde yer almakla birlikte eğreltilerden daha basit bir yapıya sahiptir. Örneğin kökleri olmayıp, kök görevini üstlenmiş olan ve Rhizoid denen donanımları vardır. Yosunlar, thalli bitkiler (Prostrat plant-lagerpflanzen) ile çiçekli bitkiler ara-

1) İ.Ü. Orman Fakültesi Silvikültür Anabilim Dalı

sında bir ara formdur. Yosunlar, yapraklı yosunlar (*Bryatae-Musci*), ciğer yosunları (*Marchantiatae-Hepaticae*) ve boynuzsu yosunlar (*Anthocerotatae*) olmak üzere üç sınıfa ayrılır. Yosunların çok büyük bölümü ilk iki sınıf içinde yer alırken, sonuncusu yaklaşık 100 türle kalıntı özelliği taşır ve yalnızca bir alt sınıfla temsil edilir. Bu nedenle kimi yazarlar yosunları yalnızca iki sınıf olarak ele almaktadır (FRAHM/FREY 1992).

Yapraklı yosunlar, gövdecik, spiral şeklinde ya da sıra halinde yaprakçıklar ve kapsül sapı ile spor kapsülleri (keseleri)'nden oluşur. Sporlar ya kapsülün kapağı atılarak, ya da kapsül uzunlamasına yarılarak dışarı atılırlar. Dışarı atılan bu sporlar gözle yeşil bir geçe gibi görünür. Bunu takiben üzerinde erkek ve dişi üreme organlarının yer aldığı yosun bitkisi oluşur. Spermatozoidler tekrar yumurta hücreleri tarafından cezbedilerek su aracılığıyla yumurta hücrelerine doğru hareket ederler. Döllenen sonra dişi organdan, yosun üzerinde kalan ve tekrar spor meydana getiren spor kapsülleri gelişir. Böylece döl değişimi tamamlanmış olur.

Ciğer yosunlarının çoğunluğunda hücrelerinin bir tarafında özel olarak şekillenmiş ve bir zarla örtülü olan yağ dokusu bulunur. Ciğer yosunları ya yassı, levha gibi bir oluşumdur; ya da iki üç sıra halinde küçük yaprakçık ihtiva eder. Gelişme evreleri yaprak yosunları gibidir. Ancak bunlarda spordan doğrudan doğruya yosun oluşur.

Yosunların yayılışı ve yaşam şekilleri: Kara yosunları denizler ve ekstrem çöller dışında tüm yetişme ortamlarında bulunabilirler. Ancak asıl yayılış alanları özellikle ormanlar ve bataklık gibi yüksek nem içeren bölgelerdir. Genel olarak ciğer yosunları daha fazla neme gereksinim duyarlar. Öyle ki; örneğin bir ciğer yosunu olan *Pellia fabroniana* havanın bağlı nemi % 96'nın altına düştüğünde ölür. Yosunlar en iyi gelişmelerini tropik bölgelerde yaparlar ve dünya üzerindeki yayılış alanları genellikle çiçekli bitkilerle uygunluk gösterir.

Yapraklı yosun türlerinde birkaç durum dışında su alımı tüm dış yüzey yoluyla olur ve genellikle sap ve yaprakçık arasındaki kapilar sistem büyük miktarda su tutulmasında önemli rol oynar. Kimi ciğer yosunlarında su kesecikleri, kimi yapraklı yosunlarda da (*Sphagnum*, *Leucobryum*) özel su tutan hücreler yardımıyla su tutma kapasiteleri artırılabilir. Bu yetenekleri nedeniyle yosunlar ormanlarda toprağın su ekonomisi üzerinde dengeleyici bir etki yaparlar. Kserofit karakterdeki yosunlar ise kurumalara ve oldukça yüksek sıcaklık derecelerine dayanabilirler ve hava kuruğu bir ortamda uzun süre (*Tortula muralis* 14 yıla kadar) yaşama yeteneklerini kaybetmeden kalabilirler.

Sıcaklık ekstremleri açısından da yosunlar çok düşük ve çok yüksek ekstrem değerlere dayanabilirler. Bu tip yosunlara hem dağların nival basamaklarındaki kayalıklarda, kuzey ve güney kutbunda, hem de güneşli bakırlardaki sıcaklığın 70 °C'ye kadar çıkabildiği yetişme ortamlarında rastlanır. Bazı hava kuruğu yapraklı yosunların bir denemede, yarım saat süreyle 110 °C'lik bir sıcaklıktan sonra bile yaşama yeteneklerini kaybetmedikleri saptanmıştır. Işık istekleri konusunda da yosunlar çiçekli bitkilerden çok farklıdır. Çiçekli bitkilerin yayılış sınırı yaklaşık dolu ışığın % 2'sinde olduğu halde, yosunların "mağara formları"nda bu değer % 0.1'dir. Ancak dolu ışık altındaki kayalar üzerindeki kimi yosunlarda, uzun, ölü yaprak uçları güneş koruması olarak etki eder. Pek çok yosun türü bulunduğu yerin belli bir asitlilik derecesinde olmasını ister. Örneğin turba yosunları (*Sphagnum*) asit reaksiyonlu (pH 3-4), kalker tüfü yosunları (*Eucladium*, *Cratoneuron*) bazik reaksiyonlu yerleri tercih ettikleri halde pek çok tür de bu konuda fazla ayırım yapmaz (Örneğin *Bryum argenteum* pH 5-8). Önemli sayıda yosun (örneğin *Pottia* türleri) halofit olarak deniz kumsallarında ve iç kısımlardaki tuz yataklarında görülür (STRASBURGER 1983).

Bütün bu söylenenlerin pratik olarak anlamı, diğer kara bitkilerinde olduğu gibi yosunların yayılışı yalnız iklim faktörlerine bağlı değildir. Tersine büyük ölçüde toprak türü, humus türü, humus miktarı ve toprağın asitlilik derecesi yosunların yayılışında daha etkili olan faktörlerdir. Bu nedenle çiçekli bitkilerin yanında yosunlar, bir yetişme ortamının bitki sosyolojisi açısından karakterize edilmesinde önemli elemanlardır. Ancak bunu yaparken, yosunların bulunuşunun yalnız en üst toprak tabakalarının durumu için bir anahtar olabileceği gözönünde bulundurulmalıdır. Ge-

niş yosun çayırlarının yağmur suyunun bir bölümünü tutarak, bir bölümünü de yavaş yavaş toprağa vererek ormanın su ekonomisi üzerinde önemli rol oynadığı, ayrıca eğimli yerlerde bu özelliği nedeniyle erozyonu geriletliği de unutulmamalıdır.

Likenler:

Birbirleri ile çok sıkı ilişkileri olan likenler, mantarlar ve algler yaklaşık bundan 100 yıl önce keşfedilmişlerdir. Bunlardan Likenler, alglerle mantarların birlikte oluşturdukları fizyolojik ve morfolojik yeni bir yaşam birliğidir, yeni bir bitkidir (WIRTH 1980; STRASBURGER 1983; PHILIPP 1987). Likenlerin yapısına giren alglerin büyük bölümü *Trebouxia* cinsine ait olan yeşil alglerle, azot bağlama yeteneğinde olan mavi alglerdir. Ender olarak da kırmızı ve kahverengi algleri içerirler. Mantarlardan ise genellikle *Ascomycetler* çok az olarak da *Basidiomycetler* likenlerin yapısına girerler.

Likenlerin yapısına giren mantarlar asıl özelliklerini kaybederek doğada yalnızca ait olduğu algle birlikte varolabilirler. Likenlerin morfolojik yapısı alglerden çok onu oluşturan mantarlara bağlı olarak şekillenir. Bu ortak yaşamda mantarlar karbonhidrat metabolizması bakımından tümüyle alglerle bağlıdır ve mantarlar alglerden şeker ve şeker alkolü alır. Mantar tarafından ağ gibi örtülmüş algler ise su ve mineral madde alımı bakımından mantarlara bağımlıdır. Bu durum aynı zamanda algleri yüksek ışıktan korur. Likenler Thallusun şekline göre, çalimsı, yapraksı ve kabuksu likenler olmak üzere 3 ana gruba ayrılır. Keçi sakalı likenleri kimi zaman ayrı bir grup olarak ele alınırsa da genel olarak çalimsı likenler grubu içinde ele alınır. Likenlerin çoğalması hem eşeyli hem de eşeysiz yoldan olur. Eşeyli üremede yeni bir liken tallusunun oluşması, çimlenen bir mantar sporunun uygun bir alg hücreleri ile buluşmasına bağlıdır. Eğer liken komponentleri alg ve mantarlar birlikte yayılmışlarsa bu vejetatif üreme için uygun bir durumdur. Yapraksı ve çalimsı likenlerin çoğalması genellikle vejetatif yolla olmaktadır. Likenlerin büyümesi diğer Thalli bitkilerle karşılaştırıldığında çok yavaştır ve kendi aralarında da bu açıdan büyük farklar vardır. Örneğin büyük çalimsı ve yapraksı likenlerin büyümesi yılda 1-2 cm iken, yapraksı likenlerin kimi türleri yılda milimetrenin onda biri kadar büyüme yapabilmektedir. Kutuplarda ve alpin zonlardaki kayalar üzerinde yer alan kimi liken türlerinde büyüme daha da yavaştır ve yarım metrelik bir yayılım için birkaç yüz yıl hesaplamak gerekir (MOBERG 1992). Likenlerin yaşam süreleri ise bir yılla (Tropik bölgelerin epiphyllik likenleri) birkaç yüz yıl hatta bin yıl (arktik-alpin kayalar üzerindeki kabuksu likenler) arasında değişmektedir (STRASBURGER 1983).

Likenlerin pekçoğu genellikle silikat veya kalker anakayasası, toprak, yapraklı ve iğneli ağaçların kabukları, ölü odunlar gibi çok çeşitli ve ekstrem ortamlarda bulunurlar ve yaşadıkları ortam dışına hemen hemen hiç çıkmazlar. Örneğin kabuklar üzerinde yaşayan bazı likenler yalnızca asidik ve besin maddelerince fakir kabuklar üzerinde yerleşmişlerdir ve bu nedenle yalnız iğneli ağaçların kabuklarında bulunurlar kimi likenler de yalnızca ağır metallerce zengin silikat kayalar üzerinde yaşamlarını sürdürürebilirler (WIRTH 1980). Ham topraklar üzerinde, volkanik olaylardan sonra ya da buzulların erimesinden sonra oraya ilk yerleşen bitkiler olarak süksesyonun ilk basamağını oluştururlar ve daha sonra gelecek bitkiler için ortam hazırlarlar. Kimi likenler -196 °C'ye kadar soğuğa dayanabilmekte ve -24 °C'de halâ CO₂ bağlama yeteneğini sürdürülebilmektedir. Kimi çıkardıkları asitle kireçtaşını çözme yeteneğindedir. Ayrıca, likenlerin azot bağlayıcısı olarak birçok bitki toplumunun azot ihtiyacının karşılanmasında önemli bir katkısı vardır.

Likenler ekstrem yetişme ortamlarında yaşayabilmelerine karşın bunların ortak yaşamları dışarıdan gelecek etkilere karşı çok duyarlıdır. Bu nedenle, bugün hava-kirliliğine en çabuk reaksiyon gösteren bitkiler olarak, hava kirliliği açısından gösterge olarak yararlanılabilir (MOBERG 1992).

Likenlerin ekonomik açıdan birçok kullanım alanı bulunmaktadır. *Cetraria islandica* denen ve tundralardan yüksek dağlık kesimlere kadar kurak ormanlar ve fundalıklarda bulunan liken

ilaç yapımında kullanılmaktadır. Birçok likenlerden antibiyotik hammaddesi olarak yararlanılmaktadır. Kuzey Afrika steplerinde bulunan *Lecanora esculenta* yiyecek olarak kullanılmaktadır. Kuzey Afrika ve Kanarya adalarındaki *Rosella* türlerinden bazıları da boya maddesi içermekte ve bu alanda yararlanılmaktadır. *Cladonia rangiferina*, diğer çalimsı likenlerle birlikte ren geyikleri-nin başlıca besin maddesidir (MOBERG 1992).

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Çitdere bölgesi, Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü'nün Yenice İşletmesi'ne bağlı yaklaşık 6000 hektar büyüklüğünde ve tek seriden oluşmuş bir bölgedir. Denizden yüksekliği 640 m (Şekermeşe) ile 1700 m (Kuyrukkaya Tepesi) arasında değişmektedir ve genel olarak çok eğimli ve dik yamaçlar egemendir.

Çitdere Bölgesi Türkiye'nin makro iklim tipleri sınıflandırmasına göre Batı Karadeniz iklim tipine (Ic) girmektedir (ERİNÇ 1969). Bölgeye en yakın meteoroloji istasyonlarının (Büyükdüz, Baklabostan, Yenice) verilerinden ve bölgenin konumu ile bitki örtüsü gözönüne alındığında, genel olarak yarı nemli-nemli, vejetasyon süresi içinde su açığı olmayan ya da pek az olan bir iklim sahip olduğu söylenebilir.

Kireçtaşları ve mermerler, flişler, toztaşları ve kil şistleri, kumtaşları ve marnlar Çitdere bölgesinde bulunan en önemli ana materyallerdir.

Çitdere bölgesi ormanları, göknar ve kayının en büyük paya sahip olduğu ve bunun yanında sarıçam, karaçam, meşe ve gürgenin oldukça fazla miktarda karışıma girdiği, dişbudak, akçağaç, kayacık ve üvez gibi türlerin de serpili olarak bulunduğu karışık ormanlardan oluşmaktadır.

Çitdere Bölgesinde 1985-1989 yılları arasında yapmış olduğum floristik ve bitki sosyolojisi çalışmaları (ÖZALP 1992) sırasında yosun ve likenlerin de bu çalışma içinde değerlendirilmesi amaçlanmıştı. Ancak yosun ve likenler konusundaki, bilgimizin sınırlı oluşu nedeniyle bu mümkün olamamıştır. Bununla birlikte vejetasyon alımı yapmış olduğum 134 örnek alandan yosun ve liken örnekleri de teşhisleri yapılmak üzere, toplanma kurallarına uygun olarak toplanmıştır. Bunların teşhisleri daha sonra Viyana'da Tabiat Tarihi müzesinde yapılmıştır.

3. SONUÇLAR

Çitdere Bölgesi'nde vejetasyon alımı yapılan bu 134 örnek alanda saptanan yosun ve likenler şöyledir:

Yosunların *Hepaticae* (ciğer yosunları) sınıfından 6 değişik familyaya bağlı 7 tür, *Musci* (yapraklı yosunlar) sınıfından ise 21 ayrı familyaya bağlı 62 tür saptanmıştır. Likenlerden ise yalnızca 7 tür saptanabilmiştir ve bunlar da 5 ayrı familya içinde yer almaktadır. Bu türler ve ait oldukları familyalara göre biraraya getirilmiştir.

Yapılan çalışma doğrudan Çitdere Bölgesinin yosun ve liken florasını saptamak olmadığı için yalnızca örnek alanlarımız içinde bulunan yosun ve likenler dikkate alınmıştır. Bu nedenle gerçekte bu sayı, kayalıklar, dere kenarları, yol şevleri, ormansız açık alanlar gibi çok özel koşullara sahip yetişme ortamları da gözönüne alındığında çok daha fazla olacaktır. O nedenle bu bulguların Çitdere Bölgesi'nin yosun ve liken florasına yalnızca bir katkı olabileceği düşünülmelidir.

Çİtdere Bölgesinde Saptanan Yosun ve Likenlerin Listesi
Liste der Moos-und Flechtenarten vom Revier Çİtdere

YOSUNLAR - MOOSE

HEPATICAE SINIFI

Ptilidiaceae

Ptilidium pulcherrimum (G. Web.) Vaini

Pseudolepicoleaceae

Blepharostoma trichophyllum (L.) Dum.

Cephaloziaceae

Nowellia curuifolia (Dicks.) Mitt.

Radulaceae

Radula complanata (L.) Dum.

Radula lindbergiana Gott. ex Hartm.

Porellaceae

Porella platyphylla (L.) Pfeiff.

Frullaniaceae

Frullania dilatata (L.) Dum.

MUSCI SINIFI

Polytrichaceae

Pogonatum aloides (Hedw.) P. Beauv.

Fissidentaceae

Fissidens bryoides Hedw.

Fissidens taxifolius Hedw.

Dicranaceae

Dicranoweisia cirrata (Hedw.) Lindb.

Dicranum scoparium Hedw.

Dicranum tauricum Sap.

Paraleucobryum longifolium (Hedw.) Loeske

Encalyptaceae

Encalypta streptocarpa Hedw.

Pottiaceae

Tortula ruralis (Hedw.) G.M. Sch.

Tortula subulata Hedw.

Tortula virens (De Not.) De Not.

Trichostomum aplli

Grimmiaceae

Schistidium gracile (Roehl.) Limpr.

Bryaceae

Bryum capillare Hedw. ssp. *elegans* (Nees.) Lindb.

Bryum capillare Hedw. var. *flaccidum* B.S.G.

*Mniaceae**Mnium marginatum* (With.) ex. P. Beauv*Mnium punctatum* Hedw.*Mnium stellare* Hedw.*Plagiommium affine* (Funck.) Kop.*Plagiommium medium* (B.S.G.) Kop.*Orthotrichaceae**Ulota crispa* (Hedw.) Brid.*Hedwigiaceae**Hedwigia ciliata* (Hedw.) P. Beauv.*Leucodontaceae**Antitrichia curtispindula* (Hedw.) Brid.*Neckeraceae**Neckera besseri* (Lob.) Sur.*Neckera complanata* (Hedw.) Hüb.*Neckera crispa* Hedw.*Neckera pumila* Hedw.*Thamniaceae**Thamnium alopecurum* (Hedw.) Gang.*Lembophyllaceae**Isothasium alopecuroides* (Dubois) Isov.*Leskeaceae**Pseudoleskea incurvata* (Hedw.) Loeske*Thuidiaceae**Anomodon attenuatus* (Hedw.) Hüb.*Anomodon viticulosus* (Hedw.) Hook Tayl.*Thuidium recognitum* (Hedw.) Lindb.*Thuidium tamariscinum* (Hedw.) B.S.G.*Pterigynandraceae**Pterigynandrum filiforme* Hedw.*Brachytheciaceae**Brachythecium seledrosum* (Web Mohr) B.S.G.*Brachythecium velutinum* (Hedw.) B.S.G.*Cirriphyllum tenuinerve* (Lindb.) Wijk. Marg.*Scleropodium purum* (Hedw.) Limpr.*Plagiotheciaceae**Sharpiella seligeri* (Brid.) Iwats.*Hypnaceae**Ctenidium molluscum* (Hedw.) Mitt.*Homomallium incurvatum* (Brid.) Loeske*Hypnum cupressiforme* Hedw. S. Str.*Hypnum pallescens* (Hedw.) P. Beauv. var. reptile (Michx) Husn.*Tetraphidaceae**Tetraphis pellucida* (Hedw.)

LİKENLER-FLECHTEN

Cladoniaceae

Cladonia coniocraea (Flörke) Sprengel

Cladonia digitata (L.) Hoffm.

Cetrariaceae

Cetraria sp.

Parmeliaceae

Parmelia saxatilis (L.) Ach.

Peltigeraceae

Peltigera horizontalis (Hudson) Baumg.

Stictaceae

Sticta pulmonaria

Usneaceae

Usnea florida (L.) Wigg.

Usnea barbata (L.) Wigg.

BEITRAG ZUR KRIPTOGAMFLORA VOM REVIER ÇİTDERE (Yenice-Zonguldak)

Doç. Dr. Gülen ÖZALP

Z u s a m m e n f a s s u n g

Die Türkei hat mit etwa 10.000 Pflanzenarten eine vielfältige und beeindruckende Pflanzenwelt. Ziel dieser Arbeit ist die Moose und Flechtenarten vom Revier Çitdere (Yenice-Zonguldak) feststellen und damit zur Kriptogamflora der Türkei beitragen.

EINLEITUNG

Bis jetzt sind über 400.000 lebende Pflanzenarten bekannt und von ihnen gehören etwa 30.000 Arten zu den Moosen und 20.000 Arten zu den Flechten. In der Türkei gibt es etwa 10.000 Pflanzenarten davon gehören etwa 8500 zu den höheren Pflanzen. Obwohl die Türkei eine vielfältige und beeindruckende Pflanzenwelt hat, gibt es leider darüber keine reichliche Informations- und Bestimmungsbücher auf türkisch, besonders über Kriptogamflora. Ziel dieser Arbeit ist die Moos- und Flechtenflora vom Revier-Çitdere beizutragen.

MATERIAL UND METHODE

Revier-Çitdere gehört dem Forstamt Yenice der Forstdirektion Zonguldak. Die Gesamtfläche des Revieres beträgt 6078,0 ha, darunter 5431,0 ha produktive- 412,5 ha unproduktive Waldfläche und 234,5 ha Nichtwaldfläche. Im allgemeinen beherrschen in Çitdere steil-schroffe Hänge, im Nordwesten dagegen befinden sich sehr schroffe Felsen. Nach Erinç (1969) herrscht im Gebiet "West-schwarzmeerklima", das mit niedrigeren Niederschlags- und Temperaturwerte als Mittel-schwarzmeerklima charakterisiert und die Böden sind meistens ton geprägt.

Neben den reichhaltigen Artenbestand von Gehölze und Kräutern kommen auch viele Moos- und Flechtenarten vor. Während meiner Doktorarbeit wurden aus 134 Probestellen auch Moose und Flechten gesammelt und sie wurden nachher bestimmen lassen.

ERGEBNISSE UND SCHLUSSFOLGERUNGEN

Nach der Bestimmungsergebnisse wurden 69 Moosarten in 27 Familien festgestellt und nur 7 Arten davon gehören dem Klasse *Marchantiatae* (*Hepaticae*-Lebermoose) und die 62 Arten dem Klasse *Bryatae* (*Musci*-Laubmoose). Von den Lichens haben wir nur 7 Arten in 5 Familien

festgestellt. Diese Moos- und Flechtenarten sind nach ihrer Familie in einer Liste zusammengestellt.

Über die Kriptogamflora der Türkei gibt es leider nicht ausreichende Untersuchungen. Deshalb haben sie sowohl biologisch als auch ökologisch und ökonomische Werte, soll diese Florenelemente näher untersucht werden.

KAYNAKLAR

- AICHELE, D., SCHWEGLER, H.W., 1984: *Unsere Moos- und Farnepflanzen, Kosmos Naturführer, Franckhische Verlagshandlung.*
- CEVAHİR, G., 1991: *Meryamana Araştırma Ormanının Liken Florası, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi Cilt: 37, No: 74.*
- ERİNÇ, S., 1969: *Klimatoloji ve Metodları. İ.Ü. Edebiyat Fak. Coğrafya Enst. Yayınları No: 994/35.*
- FRAHM, J.P., FREY, W., 1992: *Moosflora, Ulmer Verlag.*
- KARAMANOĞLU, K., 1971: *Türkiye'deki Önemli Liken Türleri. Ankara Üniv. Ecz. Fak. Der. Cilt: 1, Sayı: 1.*
- KÜRSCHNER, RAUS, VENKER., 1995: *Pflanzen der Türkei, Quelle Meyer Verlag.*
- MOBERG, R., HOLMASEN, I., 1992: *Flechten von Nord und Mitteleuropa; Gustav Fischer Verlag.*
- ÖZALP, G., 1992: *Çitdere (Yenice-Zonguldak) Bölgesindeki Orman Toplumları ve Silvikültürel Değerlendirmesi. İ.Ü. Orm. Fak. Der. Seri A, Sayı: 2.*
- ÖZTÜRK, Ş., 1990: *Türkiye İçin Yeni Liken Kayıtları. Doğa Türk Botanik Dergisi Vol. 14.*
- PHILLIPS, R., 1987: *Gräser, Farne, Moose, Flechten; Franckhische Verlagshandlung.*
- STRASBURGER, E., 1983: *Lehrbuch der Botanik, Gustav Fischer Verlag.*
- WIRTH, W., 1980: *Flechtenflora, UTB.*
- YALTIRIK, F., EFE, A., 1989: *Otsu Bitkiler Sistematigi. İ.Ü. Fen Bilimleri ens. Yayın Nö: 3.*
- YAYINTAŞ, A. ve Ark., 1994: *Bozacada'nın Karayosunu Florası. Doğa, Türk Botanik Dergisi Vol. 18 (1).*
- YAYINTAŞ, A., 1995: *Bitkiler Dünyasının Amfibileri-Bryofitler. Bilim ve Teknik. TÜBİTAK 328.*

BİR MOBİLYA FABRİKASINDA TALEBİN TAHMİNİ

Y. Doç. Dr. Ercan TANRITANIR¹⁾

Kısa Özet

Üretim planlamasının başarısı, öncelikle talep tahmininin başarısına bağlıdır. Bu nedenle, aşağıdaki çalışmada talep tahmin yöntemleri incelenmiş ve bunlardan en başarılı olacağı düşünülen yöntem bilgisayarda programlanmıştır. Uygulama bölümünde ise bir mobilya fabrikasına ilişkin veriler kullanılarak, gelecek yılın tahmini talep miktarları belirlenmiştir.

1. GİRİŞ

Üretim planlamasının ilk aşaması olan talep tahmini, üretilecek ürünlere olan talebin tahmin edilmesidir. İşletmenin üretim düzeyinin belirlenmesine esas oluşturan bu olgu, diğer fonksiyonlar için de temel girdi niteliğindedir.

Satış veya pazarlama departmanı tarafından yapılan talep tahmini, geleceğe dönük satış değerlerini belirlemek için geçmiş verileri kullanmaktadır. Ancak talebi etkileyen faktörlerin çok sayıda olması, doğru bir talep tahminini zorlaştırmakta hatta imkansız kılmaktadır.

Elde tutma maliyetinin iyiden iyiye yükseldiği ve Tam Zamanında Üretim Sistemi'nde olduğu gibi "**gerektiği kadar üretim**" yapmanın amaçlandığı, gereğinden fazla üretimin "**israf**" kabul edildiği günümüz üretim sistemlerinde talep tahmini daha da önem kazanmıştır.

2. TALEP TAHMİNLERİNİN SINIFLANDIRILMASI

Talep tahminleri genel olarak kapsadıkları zaman aralığına göre sınıflandırılmaktadır. (KOBU 1987; BARUTÇUGİL 1988; ACAR 1989; İLTER 1985; AKALIN 1973):

1- Çok Kısa Vadeli Tahminler: Haftalık veya günlük olarak yapılan, stok kontrolüne ve montaj hattına dönük tahminlerdir.

2- Kısa Vadeli Tahminler: Genellikle 3-6 aylık bir süreyi kapsayan; satın alma ve imalat için uygun sipariş miktarları, sipariş süreleri ve kapasite planlaması amacıyla yapılan tahminlerdir.

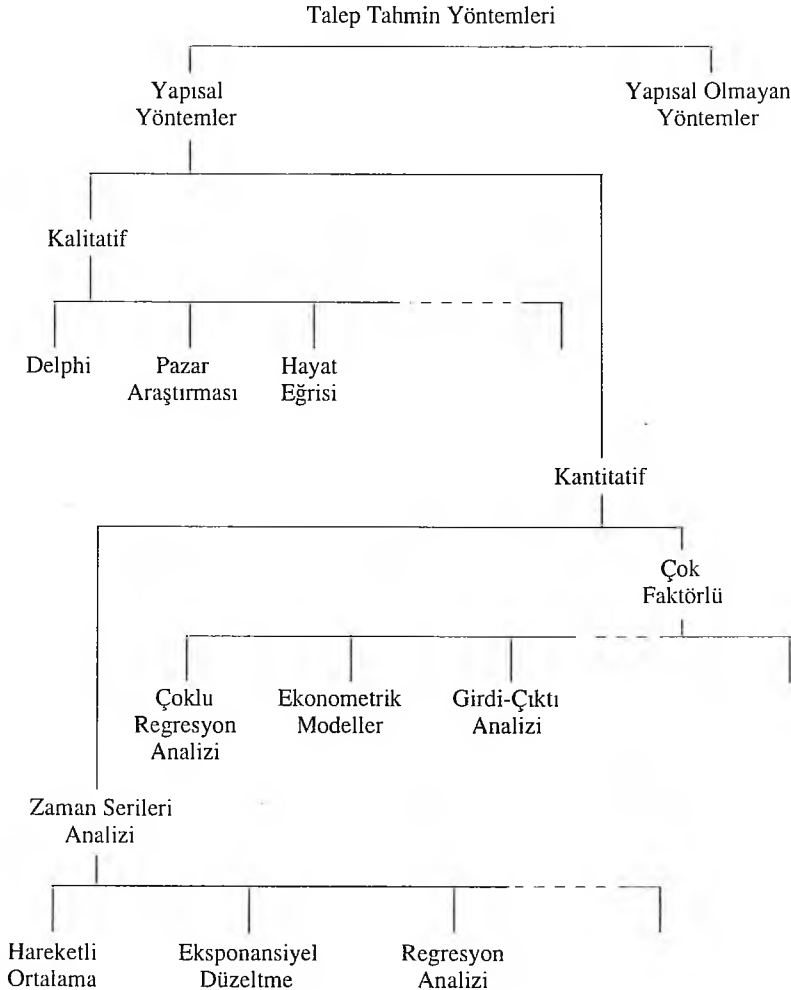
1) İ.Ü. Orman Fakültesi, Orman Endüstrisi Mühendisliği Bölümü, Orman Endüstrisi Makinaları ve İşletme Anabilim Dalı

3- Orta Vadeli Tahminler: 6 ay ile 5 yıl arasında değişen; konjonktürel ve mevsimsel dalgalanmalar gösteren üretim ve stok planlamaları için yapılan tahminlerdir.

4- Uzun Vadeli Tahminler: İşletmenin büyütülmesi, yeni makina ve donanım alınması, sermaye ve yatırım planlaması amacıyla yapılan, 5 yıl ve daha uzun süreli tahminlerdir.

3. TALEP TAHMİN YÖNTEMLERİ

Talep tahmininde kullanılan yöntemler, **Yapısal Yöntemler** ve **Yapısal Olmayan Yöntemler** olarak ikiye ayrılmaktadır. Yapısal olmayan yöntemler tümüyle sezgi ve deneyime dayanırken, yapısal yöntemler **Kalitatif Yöntemler** ve **Kantitatif Yöntemler** olarak iki alt gruba ayrılmaktadır (TANYAŞ 1992). Bu yöntemler Şekil 1'de detaylı olarak verilmiştir.



Şekil 1 : Talep tahmin yöntemleri
Figure 1 : Demand estimation methods

Üretim planlamasında kantitatif yöntemlerden özellikle **Zaman Serileri Analizi** kullanılmaktadır. Bilindiği gibi zaman serileri analizi; geçmiş değerlerin incelenerek, bir trend olup olmadığının saptanması, önemli bir sapma olmayan durumlarda geleceğine dönük talebin tahmin edilmesi işlemlerini kapsamaktadır.

Bu çalışmada, gelecek yılın talep miktarını belirlemek için zaman serileri analizinden regresyon analizi ile indeks yönteminin bileşiminden oluşan karma bir yöntem uygulanmıştır.

4. MATERYAL

Modüler mobilya üreten bir fabrikanın ürünlerine olan taleplerin üç yıl için değerleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1a : 1990 Yılı Satış Miktarları
Table 1a : The Amounts of Sale For 1990

| 1 9 9 0 | | | | | | | | | | | | |
|---------|--------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|------------|-----------|-----------|
| | A Y L A R (MONTHS) | | | | | | | | | | | |
| | Ock 1 | Şbt 2 | Mrt 3 | Nsn 4 | Mys 5 | Hız 6 | Tem 7 | Ağs 8 | Eyl 9 | Ekim 10 | Ksm 11 | Arl 12 |
| Modül 1 | 61 | 36 | 29 | 65 | 48 | 89 | 50 | 80 | 103 | 148 | 80 | 62 |
| Modül 2 | 55 | 25 | 22 | 40 | 20 | 85 | 53 | 72 | 84 | 133 | 73 | 43 |
| Modül 3 | 12 | 14 | 19 | 16 | 23 | 31 | 37 | 21 | 48 | 51 | 43 | 29 |
| Modül 4 | 14 | 18 | 21 | 19 | 24 | 28 | 22 | 17 | 43 | 40 | 23 | 23 |
| Modül 5 | 4 | 6 | 8 | 11 | 15 | 25 | 19 | 14 | 20 | 11 | 6 | 7 |
| Modül 6 | 2 | 3 | 11 | 15 | 5 | 9 | 8 | 11 | 22 | 28 | 23 | 22 |
| Modül 7 | 22 | 12 | 32 | 26 | 29 | 37 | 41 | 29 | 43 | 69 | 40 | 39 |
| Modül 8 | 8 | 6 | 12 | 7 | 17 | 22 | 29 | 16 | 13 | 29 | 14 | 16 |

Çizelge 1b : 1991 Yılı Satış Miktarları
Table 1b : The Amounts of Sale For 1991

| 1 9 9 1 | | | | | | | | | | | | |
|---------|--------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|------------|-----------|-----------|
| | A Y L A R (MONTHS) | | | | | | | | | | | |
| | Ock 1 | Şbt 2 | Mrt 3 | Nsn 4 | Mys 5 | Hız 6 | Tem 7 | Ağs 8 | Eyl 9 | Ekim 10 | Ksm 11 | Arl 12 |
| Modül 1 | 60 | 97 | 91 | 91 | 63 | 116 | 76 | 135 | 94 | 189 | 174 | 164 |
| Modül 2 | 54 | 76 | 74 | 77 | 76 | 125 | 58 | 134 | 85 | 186 | 196 | 122 |
| Modül 3 | 53 | 53 | 43 | 59 | 49 | 66 | 42 | 77 | 46 | 84 | 134 | 79 |
| Modül 4 | 23 | 33 | 46 | 27 | 44 | 41 | 21 | 48 | 24 | 37 | 63 | 37 |
| Modül 5 | 11 | 21 | 26 | 12 | 17 | 43 | 32 | 57 | 20 | 36 | 50 | 34 |
| Modül 6 | 38 | 78 | 44 | 46 | 48 | 68 | 40 | 77 | 47 | 88 | 125 | 105 |
| Modül 7 | 30 | 48 | 49 | 45 | 42 | 51 | 41 | 42 | 37 | 69 | 38 | 58 |
| Modül 8 | 12 | 13 | 11 | 19 | 17 | 18 | 19 | 30 | 18 | 18 | 11 | 10 |

Çizelge 1c : 1992 Yılı Satış Miktarları
Table 1c : The Amounts of Sale For 1991

| 1 9 9 2 | | | | | | | | | | | | |
|---------|--------------------|----------|----------|----------|----------|-----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|
| | A Y L A R (MONTHS) | | | | | | | | | | | |
| | Ock 1 | Şbt 2 | Mrt 3 | Nsn 4 | Mys 5 | Hızr 6 | Tem 7 | Ağs 8 | Eyl 9 | Ekm 10 | Ksm 11 | Arl 12 |
| Modül 1 | 74 | 108 | 134 | 111 | 169 | 199 | 143 | 181 | 168 | 188 | 175 | 89 |
| Modül 2 | 87 | 98 | 137 | 92 | 164 | 199 | 145 | 215 | 193 | 220 | 184 | 93 |
| Modül 3 | 53 | 55 | 76 | 70 | 100 | 118 | 85 | 106 | 106 | 111 | 80 | 64 |
| Modül 4 | 17 | 39 | 40 | 40 | 34 | 67 | 51 | 63 | 63 | 78 | 38 | 36 |
| Modül 5 | 26 | 30 | 39 | 31 | 84 | 67 | 42 | 53 | 37 | 30 | 40 | 24 |
| Modül 6 | 50 | 75 | 74 | 63 | 113 | 92 | 87 | 128 | 136 | 144 | 125 | 55 |
| Modül 7 | 38 | 44 | 65 | 44 | 78 | 102 | 61 | 76 | 64 | 72 | 61 | 37 |
| Modül 8 | 21 | 30 | 14 | 6 | 12 | 35 | 31 | 25 | 45 | 22 | 24 | 25 |

Bu verilere göre 1993 yılının tahmini talep değerleri sözkonusu "Karma Yöntem" ile belirlenmektedir.

5. YÖNTEM VE UYGULAMA

Karma Yöntem'in, mevsimsel dalgalanmalar ile birlikte genel bir yönelim gösteren veriler için kullanılması uygundur. Bu durum bize sözkonusu yöntemin regresyon analizi ile indeks yönteminin birlikte uygulaması olduğunu göstermektedir (MIZE/WHITE/BROOKS 1984). Çizelge 1'de verilen değerlerin grafiklerine bakıldığında, talebin düzgün doğrusal olarak sürekli artan bir eğilimde olduğu ve mevsimsel dalgalanmaların bulunduğu; dolayısı ile 1993 yılı talebinin tahmininde Karma Yöntem'in kullanılabileceği görülmektedir.

Karma Yöntem içinde regresyon analizi kullanmanın mantığı, sistemi etkileyen faktörlerin gelecekte de etkinliğini sürdüreceği inancıdır. Talebin zamanın fonksiyonu olarak alındığı ve doğru denkleminin

$$x_t = a + bt_t$$

şeklinde ifade edildiği durumlarda doğrunun dikey eksenini kestiği noktayı gösteren a ile doğrunun eğimini gösteren b değerinin belirlenmesi daha fazla önem taşımaktadır. Sözkonusu değerlerin bulunmasına yönelik çizelge ve formüller aşağıda verilmiştir (Çizelge 2):

Çizelge 2 : Regresyon Doğrusu Katsayılarının ve Standart Sapmasının Belirlenmesi
Table 2 : The Determination of Coefficients and Standart Deviation of the Regression Line

| Aylar Months (t _i) | Talep Demand (x _i) | t _i | t ² | (t _i - \bar{t}) | (x _i - \bar{x}) | (t _i - \bar{t}) (x _i - \bar{x}) | (x _i - \bar{x}) ² | (t _i - \bar{t}) ² |
|--------------------------------------|--------------------------------------|----------------|----------------|-------------------------------|-------------------------------|---|--|--|
| 1 | 80 | 80 | 1 | -17.5 | -18.75 | 328.125 | 351.56 | 306.25 |
| 2 | 83 | 166 | 4 | -16.5 | -15.75 | 259.875 | 248.06 | 272.25 |
| " | " | " | " | " | " | " | " | " |
| " | " | " | " | " | " | " | " | " |
| " | " | " | " | " | " | " | " | " |
| 36 | 148 | 5328 | 1296 | 17.5 | 49.25 | 861.875 | 2425.56 | 306.25 |
| Σ | 666 | 3555 | 71911 | | | 6143.500 | 17886.75 | 3885.00 |

$$\bar{t} = 666 : 36 = 18.5 ; \bar{x} = 3555 : 36 = 98.75 \text{ adet}$$

$$b = \frac{n \sum_{i=1}^n t_i x_i - \sum_{i=1}^n t_i \sum_{i=1}^n x_i}{n \sum_{i=1}^n t_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n t_i \right)^2} = \frac{(36 \cdot 71911) - (666 \cdot 3555)}{(36 \cdot 16206) - (443 \cdot 556)} = 1.5813$$

$$\bar{x} = a + b\bar{t} ; a = \bar{x} - b\bar{t} ; a = 98.75 - (1.58)(18.5) = 69.49 \text{ adet}$$

Bulunan a ve b değerleri yardımı ile geçmiş üç yılın tahmini talep değerlerini bulmak için;

Teorik Talep = a + b (t_i) formülü,

teorik talep üzerindeki trendin etkisini gidermek için de;

Trend Etkisiz Talep = x_i - b (t_i) formülü

kullanılır.

Buna göre 1990, 1991 ve 1992 yıllarının teorik ve trend etkisiz talepleri bulunmuş ve aşağıdaki çizelgede verilmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 3 : Teorik ve Trend Etkisiz Talep Değerleri

Table 3 : The Data of Theoretical Demand and Demand From Which the Effect of Trend was Removed

| 1 9 9 0 | | | 1 9 9 1 | | | 1 9 9 2 | | |
|---------|----------------------|------------------------------|---------|----------------------|------------------------------|---------|----------------------|------------------------------|
| Ay Mth. | Teo. Tlp. Theo. Dmnd | Trd. Et. Tlp Dmnd. Trd. Rmv. | Ay Mth. | Teo. Tlp. Theo. Dmnd | Trd. Et. Tlp Dmnd. Trd. Rmv. | Ay Mth. | Teo. Tlp. Theo. Dmnd | Trd. Et. Tlp Dmnd. Trd. Rmv. |
| 1 | 71.07 | 78.41 | 1 | 90.05 | 91.44 | 1 | 109.02 | 93.46 |
| 2 | 72.65 | 79.83 | 2 | 91.63 | 85.86 | 2 | 110.61 | 78.88 |
| 3 | 74.23 | 74.25 | 3 | 93.21 | 69.27 | 3 | 112.19 | 72.30 |
| 4 | 75.82 | 63.67 | 4 | 94.79 | 67.69 | 4 | 113.77 | 75.72 |
| 5 | 77.40 | 67.09 | 5 | 96.37 | 68.11 | 5 | 115.35 | 63.14 |
| 6 | 78.93 | 55.51 | 6 | 97.95 | 51.53 | 6 | 116.93 | 55.56 |
| 7 | 80.56 | 53.93 | 7 | 99.54 | 54.95 | 7 | 118.51 | 53.97 |
| 8 | 82.14 | 44.34 | 8 | 101.12 | 42.37 | 8 | 120.09 | 49.39 |
| 9 | 83.72 | 65.76 | 9 | 102.70 | 48.79 | 9 | 121.67 | 51.81 |
| 10 | 85.30 | 76.18 | 10 | 104.28 | 82.21 | 10 | 123.26 | 60.23 |
| 11 | 86.88 | 75.60 | 11 | 105.86 | 86.62 | 11 | 124.84 | 87.65 |
| 12 | 88.47 | 91.02 | 12 | 107.44 | 94.04 | 12 | 126.42 | 91.07 |

Ancak etkileyici faktörlerin değişmesi veya standart sapmanın büyümesi durumunda regresyon analizi tek başına yeterli olamamaktadır. Mevsimsel dalgalanmalar gösteren verilerde, artan veya azalan eğilimler için iki ayrı regresyon denklemi geliştirmek yerine her ay için ayrı bir indeks belirlenip, aylık ortalama değerler bu indekse oranlanarak mevsimsel elemanların etkilerini sistemden uzaklaştırmak mümkündür. Buna göre talep tahminleri için aylık indekslerin belirlenmesini gösteren çizelge ve formül aşağıda verilmiştir (Çizelge 4).

Çizelge 4 : Mevsimsel Tahminler İçin Aylık İndekslerin Belirlenmesi

Table 4 : The Determination the Monthly Indexes to Remove the Effects of Seasonal Movements

| Ay Mth. | Trend Etkisiz Talep Dmnd (Ef. of Trd Rmvd.) (x_{ij}) | | | Aylık Toplam Total (Monthly) \sum_{ij} | Ortalama Talep Average Demand $\sum x_{ij} / 3$ (x_{TEP}) | İndeks (I_i) | Düzeltilmemiş Talep Dmnd (Ef. of Snl.M.) (I_i) |
|---------|--|-------|-------|--|---|------------------|--|
| | 1 | 2 | 3 | | | | |
| 1 | 78.41 | 91.44 | 93.46 | 263.31 | 87.77 | 1.263 | 74.00 |
| 2 | 79.83 | 85.86 | 78.88 | 244.57 | 81.52 | 1.173 | 67.25 |
| 3 | 74.25 | 69.27 | 72.30 | 215.83 | 71.94 | 1.035 | 69.85 |
| 4 | 63.67 | 67.69 | 75.72 | 207.08 | 69.03 | 0.993 | 76.25 |
| 5 | 67.09 | 68.11 | 63.14 | 198.35 | 66.11 | 0.951 | 66.39 |
| 6 | 55.51 | 51.53 | 55.56 | 162.60 | 54.20 | 0.779 | 71.32 |
| 7 | 53.93 | 54.95 | 53.97 | 162.86 | 54.28 | 0.781 | 69.10 |
| 8 | 44.34 | 42.37 | 49.39 | 136.11 | 45.37 | 0.653 | 75.64 |
| 9 | 65.76 | 48.79 | 51.81 | 166.36 | 55.45 | 0.798 | 64.92 |
| 10 | 76.18 | 82.21 | 60.23 | 218.63 | 72.87 | 1.049 | 57.42 |
| 11 | 75.60 | 86.62 | 87.65 | 249.87 | 83.29 | 1.199 | 73.10 |
| 12 | 91.02 | 94.04 | 91.07 | 276.14 | 92.04 | 1.325 | 68.73 |

$$\sum \sum x_{ij} = 2501.71$$

Son 3 yıl içindeki aynı ayların trend etkisiz talepleri toplamı ($\sum x_{ij}$)

Ocak ayı için ($\sum x_{1j}$) = 78.41 + 91.44 + 93.46 = 263.61 adet

Son 3 yıl içindeki tüm ayların trend etkisiz talepleri toplamı ($\sum \sum x_{ij}$) = 2501.71 adet

Son 3 yılın trend etkisiz talep ortalaması (\bar{x}_{TE}) = $\sum \sum x_{ij} / 36 = 69.49$ adet

İndeks (I_i) : x_{TE_i} / \bar{x}_{TE}

Ocak ayının indeksi: $87.77 / 69.49 = 1.263$

Düzeltilmiş talep (x_{DT_i}) = x_{13_i} / I_i

Ocak ayının düzeltilmemiş talebi (x_{DT_1}) = $93.46 / 1.263 = 73.998 = 74.00$ adet

Düzeltilmemiş talep ortalaması (\bar{x}_{DT}) = $\sum x_{DT_i} / 12 = 833.97 / 12 = 69.5$ adet

Beklenen Talep (x_{BT_i}) = $b \cdot t_i + I_i (\bar{x}_{DT})$

1993 yılı ocak ayı beklenen talebi = $(1.5813) (37) + (1.263) (69.5) = 146$ adet

1993 yılı aralık ayı beklenen talebi = $(1.5813) (48) + (1.325) (69.5) = 168$ adet

Çizelge 5 : Gelecek Yılın Beklenen Talep Değerleri

Table 5 : The Amount of the Estimated Demand for the Following Year

| Ay Mth. | Beklenen Talep Estimated Demand | Güven Aralığı (% 99.73) Confidence Interval | |
|------------|------------------------------------|--|-----|
| 1 | 146 | 133 | 160 |
| 2 | 142 | 128 | 155 |
| 3 | 134 | 120 | 147 |
| 4 | 132 | 119 | 146 |
| 5 | 131 | 117 | 145 |
| 6 | 121 | 107 | 134 |
| 7 | 122 | 109 | 136 |
| 8 | 115 | 101 | 129 |
| 9 | 127 | 113 | 140 |
| 10 | 146 | 132 | 159 |
| 11 | 158 | 144 | 171 |
| 12 | 168 | 154 | 182 |

* Tüm ondalıklı değerler tamsayıya çevrilmiştir.

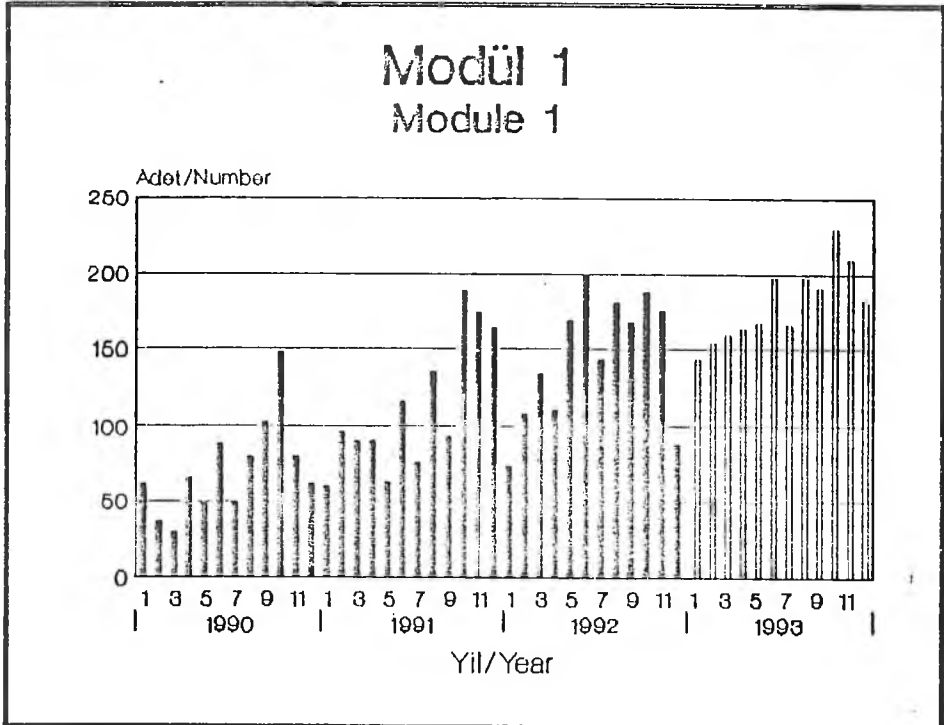
6. SONUÇLAR

Sözkonusu yöntemle göre Basic programlama diliyle 204 satırlık bir program yazılmış ve yapılan koşullar sonucunda aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır (AKALP/SARAÇOĞLU 1989; SARAÇBAŞI/KARAOĞLU/SAKA 1986). Modüllerin talep miktarlarına ilişkin tüm ondalıklı değerler tamsayıya çevrilmiştir.

Çizelge 6 : Modül 1'in Gelecek Yıl Beklenen Talep Değerleri

Table 6 : The Amount of the Estimated Demand for Module 1 for the Following Year

| Aylar Months | Beklenen Talep Estimated Demand | Güven Aralığı (% 99.73) Confidence Interval | |
|-----------------|------------------------------------|--|-----|
| 1 | 143 | 121 | 165 |
| 2 | 154 | 132 | 177 |
| 3 | 159 | 136 | 181 |
| 4 | 163 | 141 | 185 |
| 5 | 167 | 145 | 189 |
| 6 | 197 | 175 | 219 |
| 7 | 166 | 144 | 188 |
| 8 | 197 | 175 | 219 |
| 9 | 191 | 169 | 213 |
| 10 | 229 | 207 | 252 |
| 11 | 209 | 187 | 231 |
| 12 | 182 | 160 | 204 |



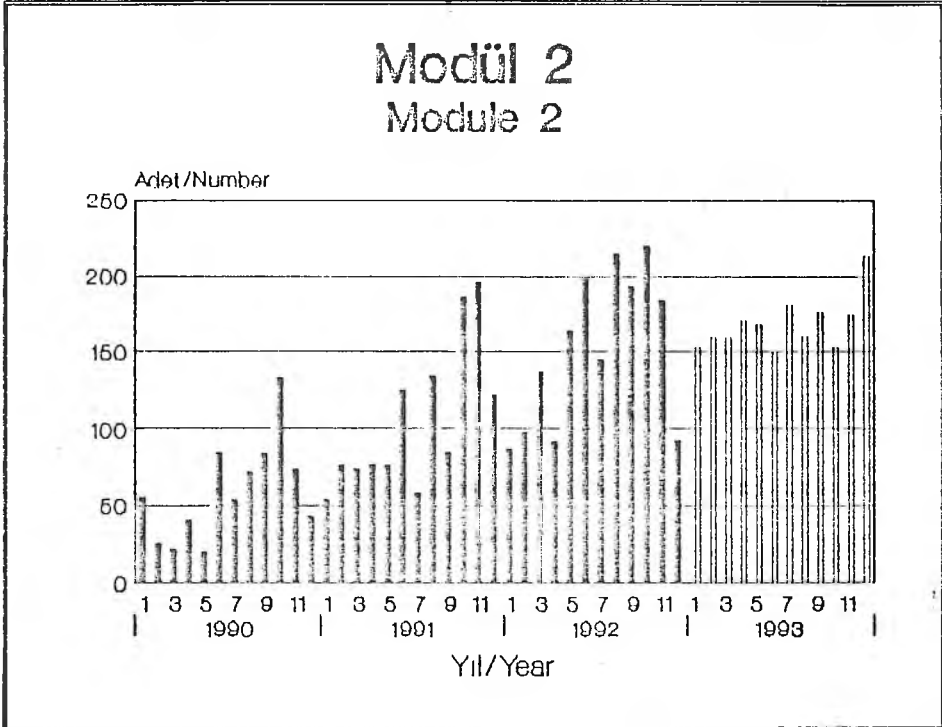
Şekil 2 : Modül 1'in 1990, 1991 ve 1992 yılı talep miktarları ile 1993 yılı tahmini

Figure 2 : The demand realized for module 1 during 1990, 1991, 1992 and its estimate for 1993

Çizelge 7 : Modül 2'nin Gelecek Yıl Beklenen Talep Değerleri

Table 7 : The Amount of the Estimated Demand for Module 2 for the Following Year

| Aylar Months | Beklenen Talep Estimated Demand | Güven Aralığı (% 99.73) Confidence Interval | |
|-----------------|------------------------------------|--|-----|
| 1 | 153 | 138 | 168 |
| 2 | 159 | 144 | 174 |
| 3 | 159 | 144 | 174 |
| 4 | 170 | 155 | 185 |
| 5 | 168 | 153 | 183 |
| 6 | 149 | 134 | 164 |
| 7 | 181 | 166 | 196 |
| 8 | 160 | 145 | 175 |
| 9 | 176 | 161 | 191 |
| 10 | 153 | 138 | 168 |
| 11 | 174 | 159 | 189 |
| 12 | 213 | 198 | 228 |



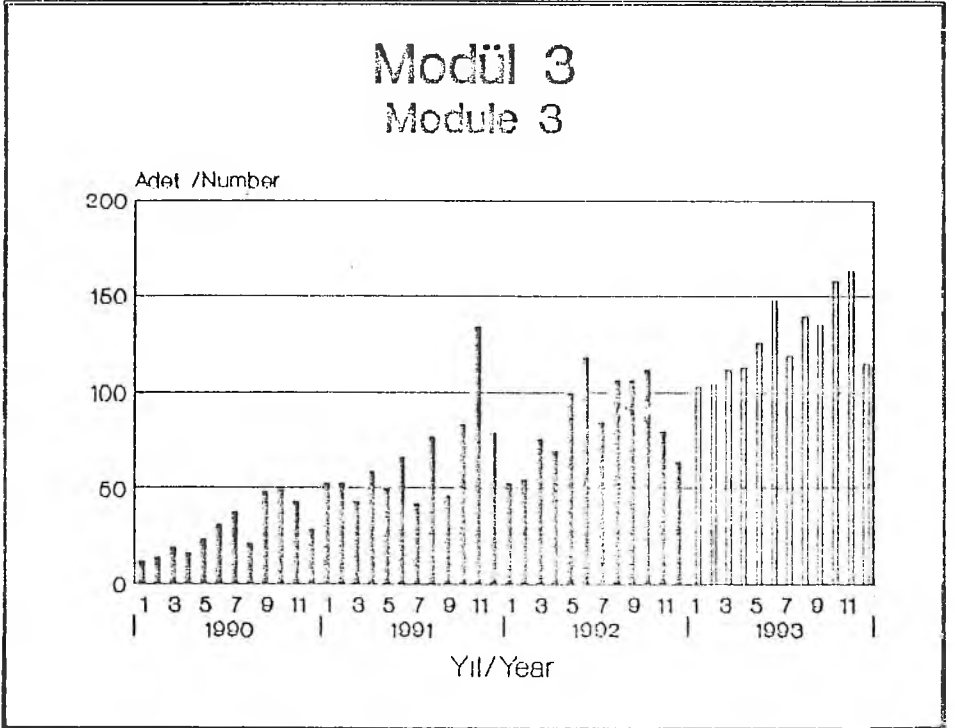
Şekil 3 : Modül 2'nin 1990, 1991 ve 1992 yılı talep miktarları ile 1993 yılı tahmini

Figure 3 : The demand realized for module 2 during 1990, 1991, 1992 and its estimate for 1993

Çizelge 8 : Modül 3'ün Gelecek Yıl Beklenen Talep Değerleri

Table 8 : The Amount of the Estimated Demand for Module 3 for the Following Year

| Aylar Months | Beklenen Talep Estimated Demand | Güven Aralığı (% 99.73) Confidence Interval | |
|-----------------|------------------------------------|--|-----|
| 1 | 103 | 85 | 121 |
| 2 | 104 | 86 | 121 |
| 3 | 111 | 93 | 129 |
| 4 | 113 | 95 | 131 |
| 5 | 126 | 108 | 144 |
| 6 | 148 | 130 | 165 |
| 7 | 119 | 101 | 137 |
| 8 | 139 | 121 | 156 |
| 9 | 135 | 117 | 153 |
| 10 | 158 | 140 | 176 |
| 11 | 163 | 145 | 180 |
| 12 | 115 | 98 | 133 |



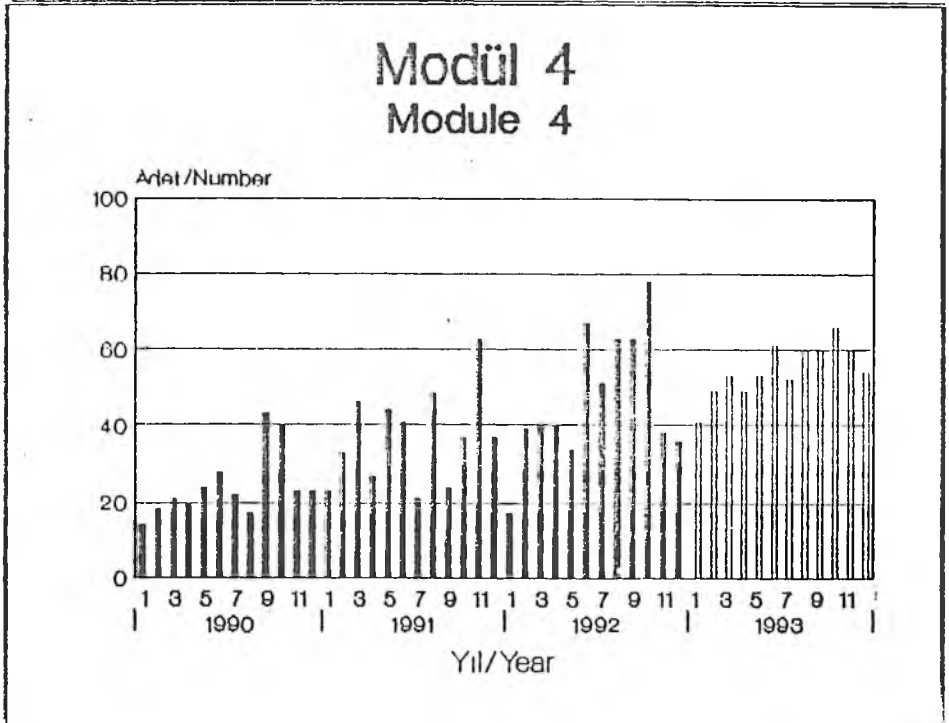
Şekil 4 : Modül 2'nin 1990, 1991 ve 1992 yılı talep miktarları ile 1993 yılı tahmini

Figure 4 : The demand realized for module 3 during 1990, 1991, 1992 and its estimate for 1993

Çizelge 9 : Modül 4'ün Gelecek Yıl Beklenen Talep Değerleri

Table 9 : The Amount of the Estimated Demand for Module 4 for the Following Year

| Aylar Months | Beklenen Talep Estimated Demand | Güven Aralığı (% 99.73) Confidence Interval | |
|-----------------|------------------------------------|--|----|
| 1 | 41 | 35 | 47 |
| 2 | 49 | 43 | 55 |
| 3 | 53 | 47 | 59 |
| 4 | 49 | 43 | 55 |
| 5 | 53 | 47 | 59 |
| 6 | 61 | 55 | 67 |
| 7 | 52 | 46 | 58 |
| 8 | 60 | 54 | 66 |
| 9 | 60 | 55 | 66 |
| 10 | 66 | 60 | 72 |
| 11 | 60 | 54 | 66 |
| 12 | 54 | 48 | 60 |



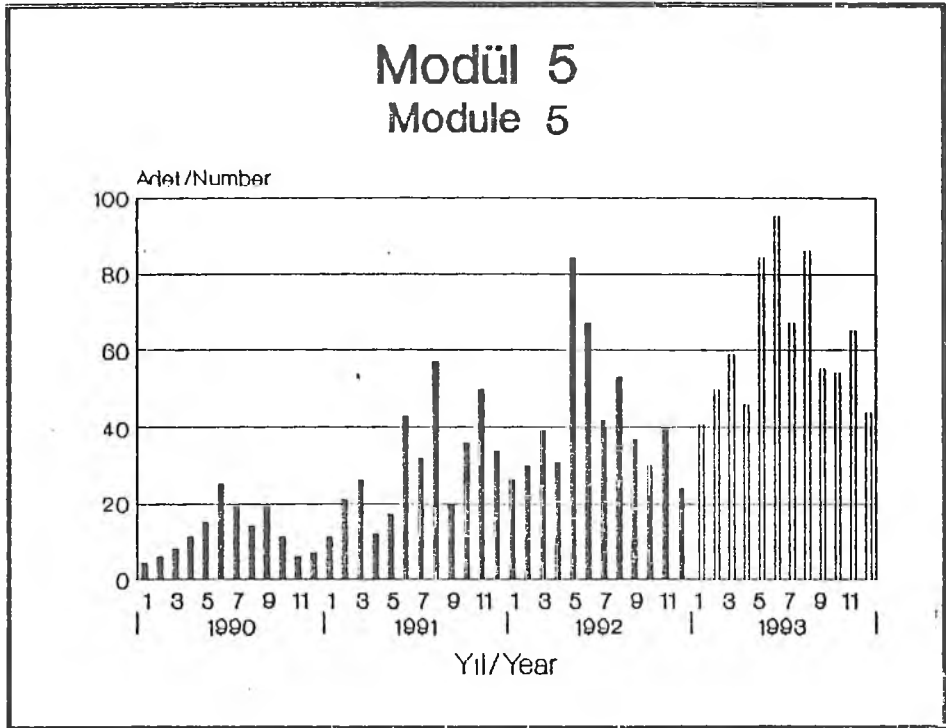
Sekil 5 : Modül 4'ün 1990, 1991 ve 1992 yılı talep miktarları ile 1993 yılı tahmini

Figure 5 : The demand realized for module 4 during 1990, 1991, 1992 and its estimate for 1993

Çizelge 10. : Modül 5'in Gelecek Yıl Beklenen Talep Değerleri

Table 10. : The Amount of the Estimated Demand for Module 5 for the Following Year

| Aylar Months | Beklenen Talep Estimated Demand | Güven Aralığı (% 99.73) Confidence Interval | |
|-----------------|------------------------------------|--|-----|
| 1 | 40 | 25 | 56 |
| 2 | 50 | 34 | 65 |
| 3 | 59 | 43 | 75 |
| 4 | 46 | 30 | 61 |
| 5 | 84 | 69 | 100 |
| 6 | 95 | 80 | 111 |
| 7 | 67 | 52 | 83 |
| 8 | 86 | 71 | 101 |
| 9 | 55 | 39 | 70 |
| 10 | 54 | 38 | 69 |
| 11 | 65 | 49 | 80 |
| 12 | 44 | 28 | 59 |

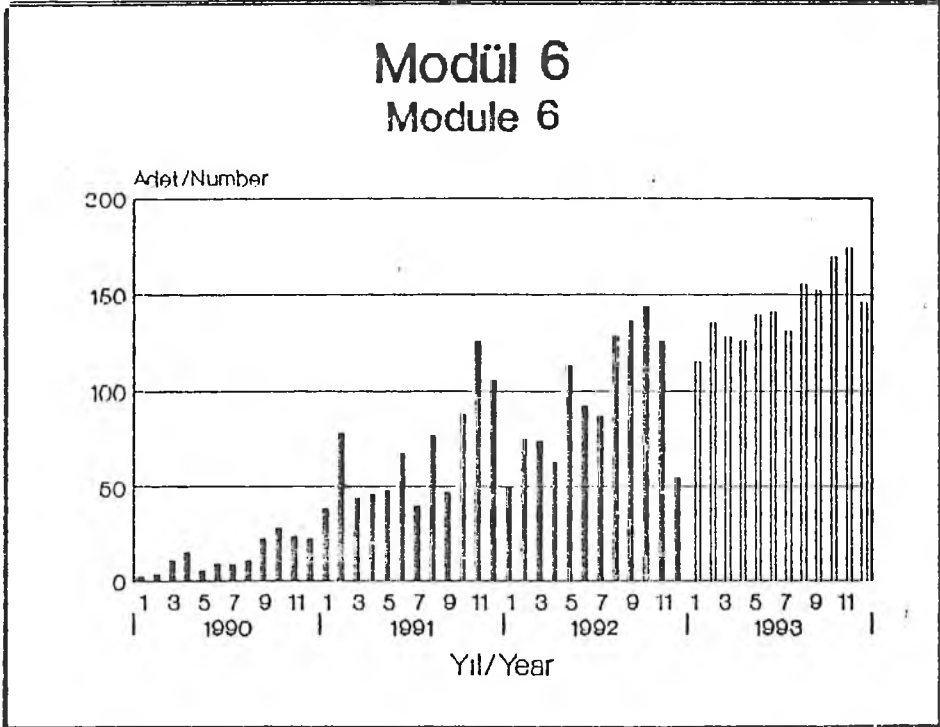


Şekil 6 : Modül 5'in 1990, 1991 ve 1992 yılı talep miktarları ile 1993 yılı tahmini

Figure 6 : The demand realized for module 5 during 1990, 1991, 1992 and its estimate for 1993

Çizelge 11. : Modül 6'nın Gelecek Yıl Beklenen Talep Değerleri
 Table 11. : The Amount of the Estimated Demand for Module 6 for the Following Year

| Aylar Months | Beklenen Talep Estimated Demand | Güven Aralığı (% 99.73) Confidence Interval | |
|-----------------|------------------------------------|--|-----|
| 1 | 115 | 100 | 130 |
| 2 | 135 | 120 | 151 |
| 3 | 128 | 112 | 143 |
| 4 | 126 | 111 | 142 |
| 5 | 139 | 124 | 155 |
| 6 | 141 | 125 | 156 |
| 7 | 131 | 115 | 146 |
| 8 | 155 | 140 | 171 |
| 9 | 152 | 137 | 168 |
| 10 | 169 | 154 | 185 |
| 11 | 174 | 158 | 189 |
| 12 | 146 | 131 | 162 |

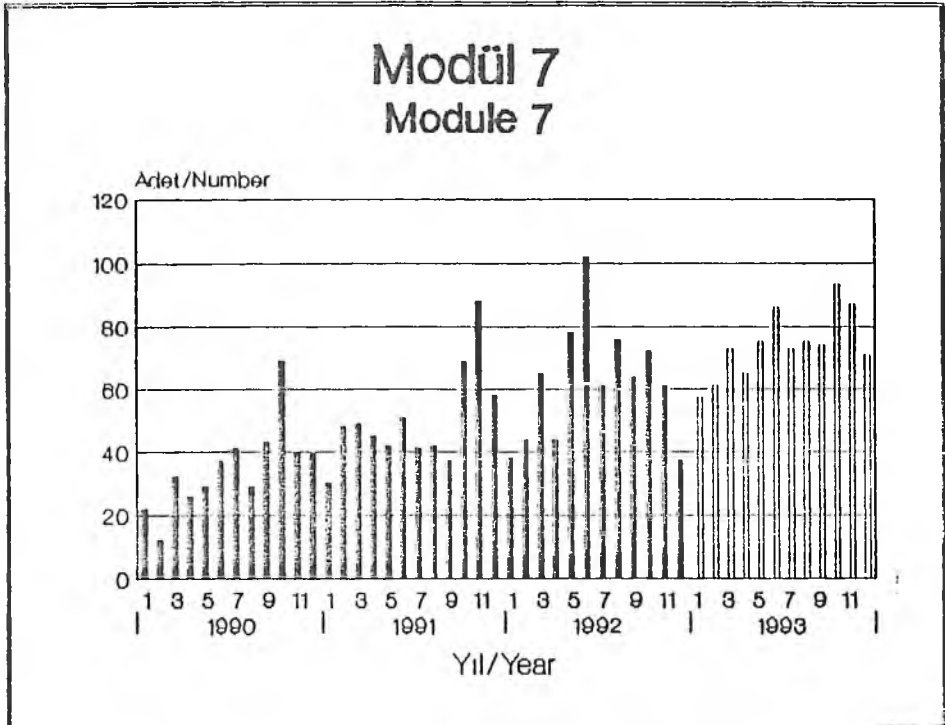


Şekil 7 : Modül 2'nin 1990, 1991 ve 1992 yılı talep miktarları ile 1993 yılı tahmini
 Figure 7 : The demand realized for module 6 during 1990, 1991, 1992 and its estimate for 1993

Çizelge 12 : Modül 7'nin Gelecek Yıl Beklenen Talep Değerleri

Table 12 : The Amount of the Estimated Demand for Module 7 for the Following Year

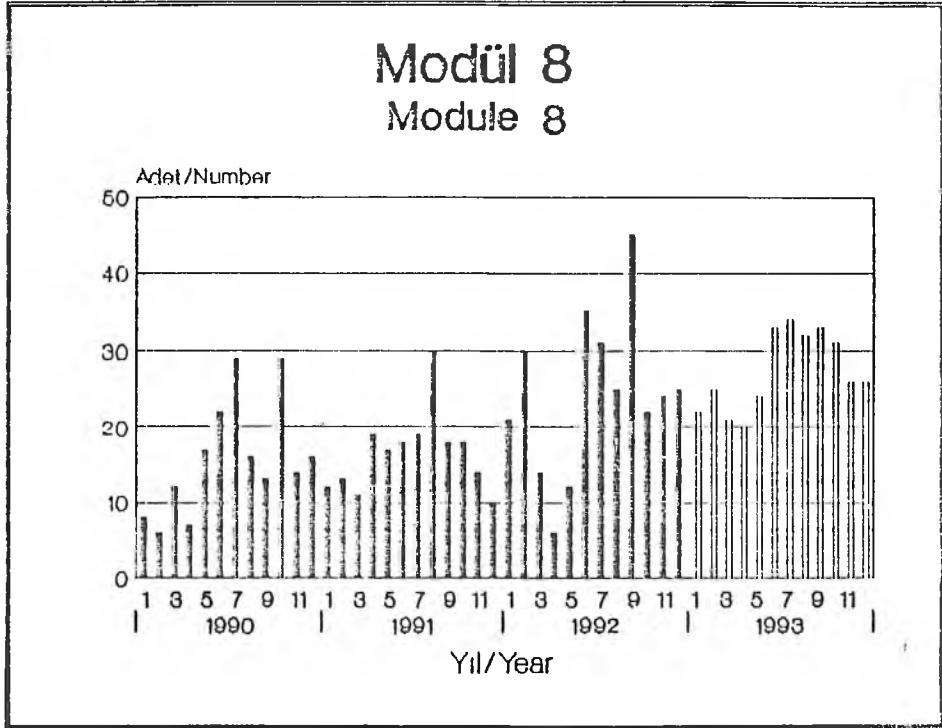
| Aylar Months | Beklenen Talep Estimated Demand | Güven Aralığı (% 99.73) Confidence Interval | |
|-----------------|------------------------------------|--|-----|
| 1 | 57 | 48 | 66 |
| 2 | 61 | 52 | 70 |
| 3 | 73 | 64 | 82 |
| 4 | 65 | 56 | 74 |
| 5 | 75 | 66 | 84 |
| 6 | 86 | 77 | 95 |
| 7 | 73 | 64 | 82 |
| 8 | 75 | 66 | 84 |
| 9 | 74 | 65 | 83 |
| 10 | 93 | 84 | 101 |
| 11 | 87 | 78 | 96 |
| 12 | 72 | 63 | 81 |



Çizelge 13 : Modül 8'in Gelecek Yıl Beklenen Talep Değerleri

Table 13 : The Amount of the Estimated Demand for Module 2 for the Following Year

| Aylar Months | Beklenen Talep Estimated Demand | Güven Aralığı (% 99.73) Confidence Interval | |
|-----------------|------------------------------------|--|----|
| 1 | 22 | 18 | 27 |
| 2 | 25 | 20 | 29 |
| 3 | 21 | 17 | 26 |
| 4 | 20 | 15 | 24 |
| 5 | 24 | 20 | 28 |
| 6 | 33 | 28 | 37 |
| 7 | 34 | 30 | 38 |
| 8 | 32 | 27 | 36 |
| 9 | 33 | 29 | 37 |
| 10 | 31 | 27 | 35 |
| 11 | 26 | 22 | 30 |
| 12 | 26 | 21 | 30 |



Şekil 9 : Modül 8'in 1990, 1991 ve 1992 yılı talep miktarları ile 1993 yılı t ahmini

Figure 9 : The demand realized for module 8 during 1990, 1991, 1992 and its estimate for 1993

7. ÖNERİLER

Bu çalışmada fabrikadan alınan gerçek verilerle çalışılmış ve sözkonusu verilerin düzgün, doğrusal bir şekilde seyrettiği görülmüştür. Gerçek verilerin çok farklı eğriler (parabolik, hiperbolik, üssel, ...) gösterebildiği bilinmektedir. Düzgün doğrusal seyrin farklı bir eğriye dönüştüğü durumlarda ilişkiyi açıklayan fonksiyonun ve bu fonksiyonu temsil eden parametrelerin belirlenerek talep tahmininin yapılması gereklidir.

Yapılan her talep tahmin çalışması, geçmiş talep değerlerinin gösterdiği trend yardımı ile yapılan bir değerlendirmedir ve tahmin edilen değerler ile gerçek değerlerin tamamen örtüşmesi mümkün değildir. Bu nedenle sağlıklı bir talep tahmini yapmak için her dönem sonunda tahmin hatası yeniden bulunmalı; eğer güven aralığını aşan bir sapma varsa trend tekrar gözden geçirilerek yeni parametreler belirlenmelidir.

DEMAND ESTIMATION FOR A FURNITURE FACTORY

Y. Doç. Dr. Ercan TANRITANIR

Abstract

This is a report of a program developed for demand estimation which is essential for the success of the production planning. The program was developed after assessing the methods available for the suitability for use in furniture manufacturing.

It was applied to a furniture factory and the demand for its products was estimated.

1. INTRODUCTION

The demand estimation, which is essential for the determination of the production level is being done by the marketing departments of the companies.

For this purpose data for the foregoing years are used. But the multitude of the factors affecting the demand renders its estimation difficult.

The demand estimation methods are collected within two categories one of them is Structural Methods and the other Unstructural Methods. Unstructural Methods are heuristic and experimental. Structural Methods have been collected within two sub-categories: Qualitative and Quantitative Methods.

In the production planning, the Analysis of Time Series is used most frequently, which is a quantitative method.

In this study a co-method has been applied composed of Regression Analysis and Index Method.

2. MATERIAL AND METHOD

The demand data of the furniture factory for the foregoing three years are given in the Table 1.

Co-method is suitable for data which have seasonal movements besides the linear correlation. These properties can be observed in the Figure 1.

First, applying a regression analysis the correlation coefficients a and b were determined. Then theoretical demand has been estimated and the effect of trend on the demand removed.

To remove the effects of the seasonal movements, Index Method has been applied to the data of demand from which the effect of trend was removed.

3. APPLICATION AND RESULTS

This co-method is being programmed using advanced basic and the monthly amounts of demand for each module are determined for the following year (Table 6-13).

KAYNAKLAR

ACAR, N., 1989: *Üretim Planlaması Yöntem ve Uygulamaları, Milli Prodüktivite Yayınları, No: 280, Ankara.*

AKALP, T., SARAÇOĞLU, Ö., 1989: *Applesoft Basic Bilgisayar Programlama, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, Yayın No: 3554, İstanbul.*

AKALIN, S., 1973: *Üretim ve Kalite Kontrolü, İzmir İktisadi ve Ticari Bilimler Fakültesi, Yayın No: 64/30, İzmir.*

BARUTÇUGİL, İ., 1988: *Üretim Sistemi ve Yöntem Teknikleri, Uludağ Üniversitesi, No. 3-054-0163, S. 125, Bursa.*

İLTER, E., 1985: *Orman Ürünleri Pazarlaması, Çağ Matbaası, Ankara.*

KOBU, B., 1987: *Üretim Yönetimi, İ.Ü. İşletme Fakültesi, İşletme İktisadi Enstitüsü Yayın No: 83, İstanbul.*

MIZE, J., WHITE, C., and BROOKS, G., 1984 : *Üretim Planlama ve Kontrol, Çev: TORAMAN, A., ve GÖZLÜ, S., İTÜ, Yayın No: 1294, İstanbul.*

SARAÇBAŞI, O., KARAAĞAOĞLU, E., SAKA, O., 1986: *Basic Programlama ve İstatistiksel Yöntemler, Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Biyoistatistik Bilim Dalı, Ankara.*

TANYAŞ, M., 1992: *Bilgisayar Destekli Üretim Planlama ve Kontrol Semineri, Milli Prodüktivite Merkezi Seminer Notları, İstanbul.*

ORMAN.EXE: ÖRNEK ALAN DEĞERLENDİRME PROGRAMI

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

Kısa Özet

Aynı yaşlı, saf ve tek tabakalı ağaç türlerinden oluşan ormanlarda ölçülen örnek alanların değerlendirilmesi için bir bilgisayar programı hazırlanmıştır. QuickBasic 4.5 programlama dilinde hazırlanan bu bilgisayar programı EGA veya VGA grafik kartına sahip IBM uyumlu bilgisayarlarda kullanılmaktadır.

1. GİRİŞ

Gerek orman amenajman planı düzenlemek amacıyla yapılan envanterler sırasında gerek hasılat tablosu hazırlamak için ve gerekse meşçere gelişmelerinin izlenmesi amacıyla örnek alanların alınmaktadır. Bu örnek alanların sayısı yapılan işin amacına ve ekonomik koşullara bağlı olarak oldukça fazla sayılara ulaşabilmektedir. Hem zaman kazanmak hem de yapılan işin sıhhat derecesini yükseltmek için bilgisayarlardan yararlanılmaktadır. Günümüz bilgisayar teknolojisinin ulaştığı düzeye paralel olarak ormancılık sektöründe de bilgisayar kullanımı yaygınlaşmaktadır.

Bu programın hazırlanmasının amacı, çeşitli maksatlarla ölçülmüş bulunan örnek alanların değerlendirilmesini süratli ve sağlıklı bir şekilde tamamlamak ve ayrıca ormancılıkta yaygınlaşan bilgisayar kullanımına özgün bir örnekle katkıda bulunmaktır.

Bundan sonraki kesimlerde hazırlanan bilgisayar programı ana hatları ile açıklanmaktadır.

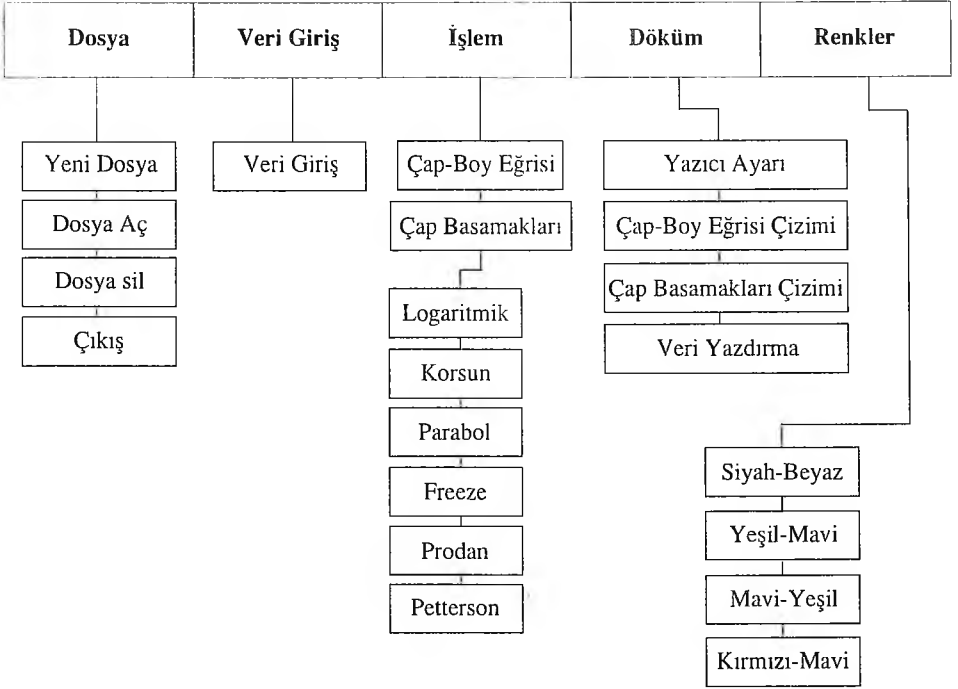
2. PROGRAMIN TANITIMI

2.1 Program Hakkında Genel Bilgiler

ORMAN.EXE isimli örnek alan değerlendirme programı EGA veya VGA grafik kartına sahip IBM uyumlu bilgisayarlar için hazırlanan bir programdır. Programlama dili "QuickBasic 4.5"tir. ORMAN.EXE programına ait ana menünün genel görünümü aşağıdaki gibidir.

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

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



2.2 Programın Tanıtımı

2.2.1 Dosya

Programın ilk bölümünü oluşturan ve ana menü çubuğunda <Dosya> ismiyle ilk sırada yer alan kısımda <<Yeni Dosya>>, <<Dosya Aç>>, <<Dosya Sil>> ve <<Çıkış>> başlıkları olmak üzere dört seçenek bulunmaktadır (Şekil 1-B).

<<Yeni Dosya>> alt menüsü seçildiğinde; yeni veri girişi için dosya açılabilir. Bir dosya ise maksimum 8 karakterden oluşmalıdır ve dosya uzantısı belirtilmemelidir. Çünkü dosya uzantıları program tarafından otomatik olarak atanmaktadır. Bir dosya içerisine 999 adet örnek alan verileri kaydedilebilir. Yeni dosya açıldıktan sonra veri girişi yapılmalıdır. Ayrıntılı bilgi için <Veri Giriş> kesimine bakınız.

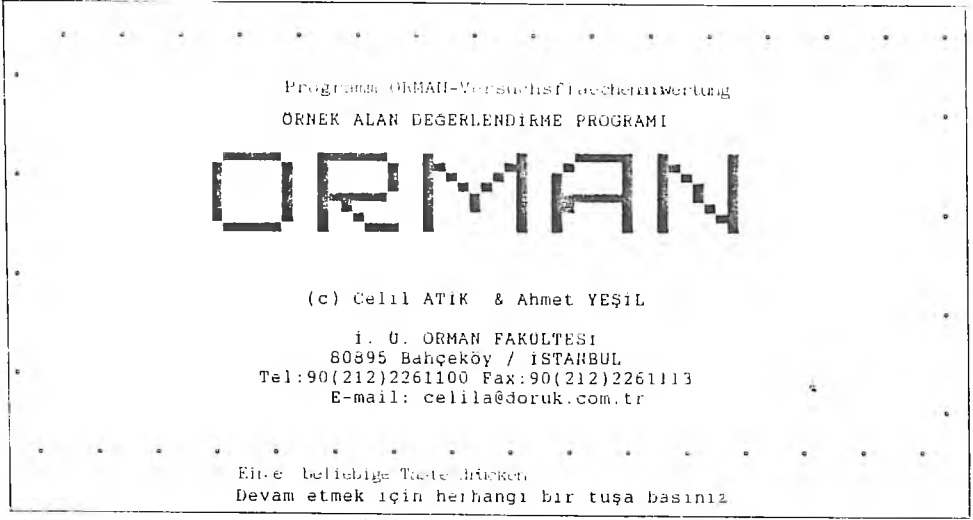
<<Dosya Aç>> alt menüsü; daha önce açılmış ve örnek alanlara veri girilmiş olan dosyaları görme ve bunların içerisinden çalışmak istenen dosyayı seçme işlemini yapmaktadır. Programın işlem yapabilmesi için mutlaka bir dosyanın seçilmiş olması gerekmektedir. Aksi takdirde program çalışmayacaktır.

<<Dosya Sil>> alt menüsü daha önce kaybedilmiş olan dosyaları silmeye yaramaktadır. Bir dosya silindiğinde içerisinde bulunan örnek alanların tamamı da silinmektedir.

<<Çıkış>> alt menüsü ise ORMAN.EXE programından çıkarak DOS işletim sistemine dönüşü sağlamaktadır.

2.2.2 Veri Giriş

Ana menü çubuğundaki <Veri Giriş> seçeneği, yeni örnek alan verilerini girmeye veya



Şekil 1A : Başlangıç logosu
Anhang 1A : Einführungslogo

| Dosya | Veri giriş | İşlem | Doküm | Renkler | 16-02-1996 |
|--|------------|-----------|---------|---------|------------|
| File | Erfassen | Berechnen | Drukken | Färben | c&a |
| c&a | c&a | c&a | c&a | c&a | c&a |
| c&a | c&a | c&a | c&a | c&a | c&a |
| c&a | c&a | c&a | c&a | c&a | c&a |
| c&a | c&a | c&a | c&a | c&a | c&a |
| c&a | c&a | c&a | c&a | c&a | c&a |
| c&a | c&a | c&a | c&a | c&a | c&a |
| c&a | c&a | c&a | c&a | c&a | c&a |
| c&a | c&a | c&a | c&a | c&a | c&a |
| Ok tuşlarıyla menüde hareket edebilirsiniz İşlemi seçtiğinizde <Enter> tuşuna basınız | | | | | |
| Dosya Yaratma, Arama, Silme ve Programdan çıkış | | | | | |
| File, Suchen, Lös, Farb und Exit | | | | | |

Şekil 1B : Ana menü
Anhang 1B : Hauptmenu

daha önce girilmiş olan verilere ilave ve düzeltme yapma imkanı vermektedir. <Veri Giriş> seçildiğinde program örnek alan sıra numarasının girilmesini isteyecektir. Örnek alan sıra numarası girildikten sonra bu alana ait genel bilgilerin girildiği ekran gelmektedir (Şekil 2A). Programın işlem yapabilmesi için örnek alan büyüklüğünün mutlaka girilmesi ve alanın metrekare cinsinden belirtilmesi gerekmektedir. Örnek alana ait genel bilgiler girilirken <F2> ve <Esc> tuşları aktif

ÖRNEK ALANA AİT BİLGİLER

| Geçerli Dosya Adı - DENEME 1 File Name | Örnek Alan Sıra No = 1 Versuchsflaechennummer |
|---|--|
| Bölge Müdürlüğü - İstanbul | Forstdirektion |
| İşletme Müdürlüğü - İstanbul | Forstbetrieb |
| İşletme Şefliği - Adalar | Forstamt |
| Seri Adı - Maden | Revier |
| Bölme No: 22 | Abteilung |
| Örnek Alan No: 1 | Versuchsflaechennummer |
| Alan - 10000 m ² | Flaeche |
| Ağaç Türü - Kızılcım | Baumart |
| Meşcere Yaşı: 100 | Alter |
| Rakım - 35 m | Höhenlage |
| Bakı - KB | Exposition |
| Eğim - 20 | Hangneigung |
| Kapalılık - 1 | Schlussgrad |
| Arazi Durumu - Üst Yamaç | Relief |
| Erfassung und Exit | Verlassen |
| <F2> Kayıt ve Çıkış, | <Esc> Vazgeçmek |

Bölge müdürlüğünün ismini giriniz

Şekil 2A : Örnek alana ait genel bilgi girişi

Anhang 2A : Die generelle Informationen der Versuchsflaechens

durumdadır. Burada <F2> tuşu, alana ait bilgilerin kaydedilerek çap-boy değerlerini girmek üzere çıkışı ve <Esc> tuşu ise, herhangi bir nedenle veri girişinde vazgeçildiğinde kullanılmaktadır.

Genel bilgilerin kaydedilmesinden sonra örnek alanda ölçülen çap, boy ve ayrılan ağaçlara ait bilgilerin girildiği tablo ekrana gelmektedir (Şekil 2B). İlk önce veri girişi için sadece bir satır bulunmaktadır <F9> tuşuna basılarak örnek alanda mevcut toplam ağaç sayısı kadar satır açılmalı ve veri girişine başlanmalıdır. Veri girişi yapılırken satırların arasında veya sonunda boş satır bırakılmaması gerekmektedir. Aksi takdirde daha sonraki işlemlerde program hata verecektir. Eğer boş satırlar varsa, bunlar <F10> tuşuna basılarak silinmelidir. Satırların arasına yeni satır ilave etmek için, imleç altına ilave olacak satırın üstüne getirilerek <F9> tuşuna basılması yeterli olacaktır. Bütün çapların karşısında boy değeri olması gerekmektedir. Bu seçenekten çıkabilmek için <F2> tuşuna basılmalıdır. Bu tuş sırasıyla hem kayıt ve hem de çıkış işlemi icra etmektedir.

2.2.3 İşlem

Ana menü çubuğundan <İşlem> seçildiğinde, <<Çap-Boy Eğrisi>> ve <<Çap Basamakları>> seçenekleri görüntülenir. Her iki seçenekte de ilk önce üzerinde çalışılacak Örnek Alan Sıra Numarası girilmelidir.

<<Çap-Boy Eğrisi>> seçeneğinde örnek alanda ölçülen çap ve boy değerleri 6 değişik modele (Parabol, Logaritmik, Korsun Freeze, Prodan ve Pettersen) göre değerlendirilmekte ve o örnek alan için çap-boy eğrisi çizilerek ekranda görüntülenmektedir (Şekil 3). Örnek alan verilerini en uygun gelen model saptandıktan sonra bir sonraki aşamaya geçilmelidir.

<<Çap Basamakları>> seçeneğinde örnek alan ağaç sayılarının çap basamaklarına dağılımını gösteren grafik ekrana gelmektedir. Ayrıca ayrılan meşcere ağaç sayıları grafik üzerinde sü-

Geçerli dosya adı DENEME 1

Örnek Alan No - 1

| Çap (d) | Boy (h) | Çıkar. | Açıklama |
|---------|---------|---------|-------------|
| 24 | | Aussch. | Bemerkungen |
| 24 | | | |
| 18 | | | |
| 22 | 13 | | |
| 23 | | | |
| 37 | | | |
| 09 | 5.5 | x | |
| 17 | 15.5 | | |
| 16 | 9.8 | | |
| 36 | 20 | | |
| 25 | 12 | | |
| 10 | 6.5 | x | |
| 16 | | | |
| 11 | 7.3 | | |
| 15 | 10 | | |
| 22 | 10.5 | | |
| 23 | | | |
| 10 | | x | |
| 42 | | | |

Çap değeri (cm) olarak
d ist als cm.

:<F2=Kayıt ve Çıkış>
F2- Erfassung und Exit

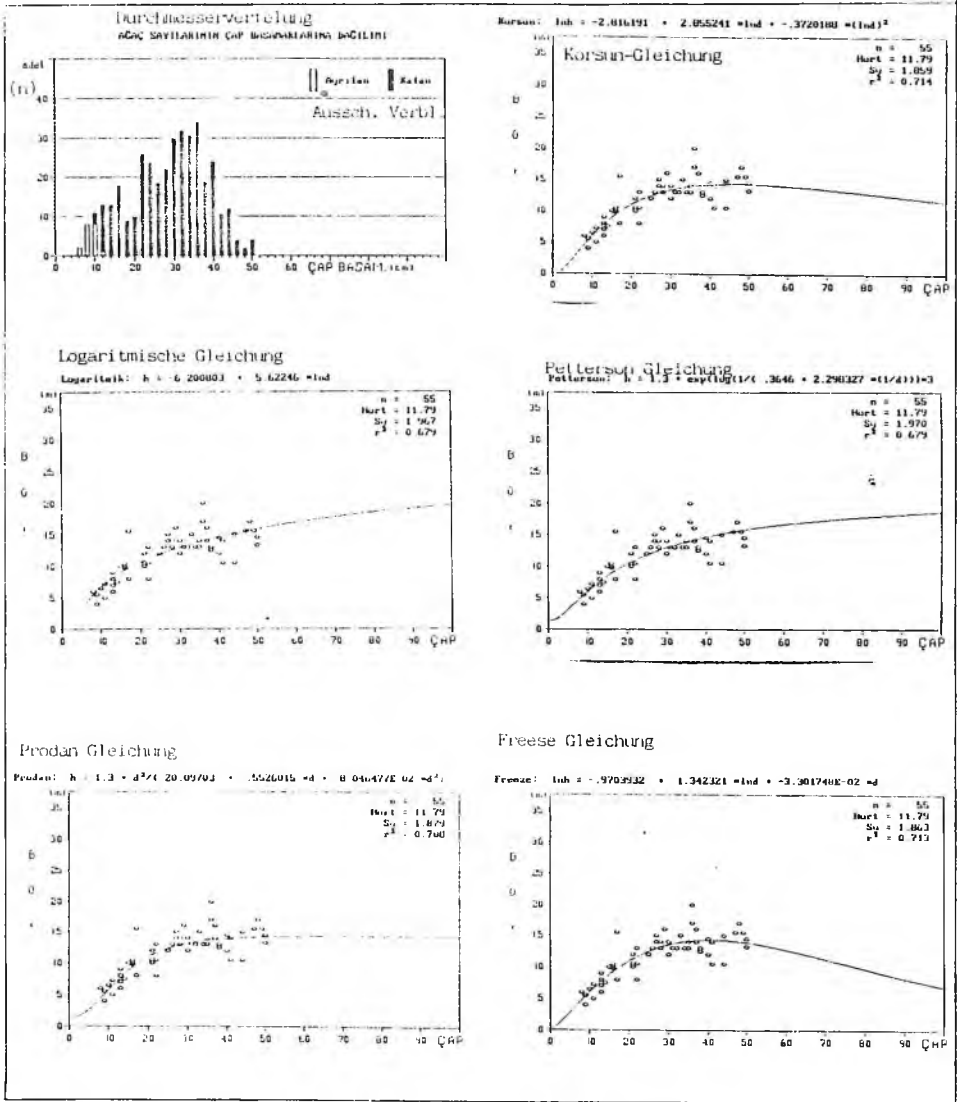
<F9=İlave> <F10=Silme>
F9- Zeile Einfügen
F10- Zeile Löschen

Şekil 2B : Örnek alan için çap-boy veri girişi

Anhang 2B : Durchmesser-und höhe datenerfassung der versuchsfleachen

tun kalınlıkları inceltirilerek belirtilmiştir. Bu seçenekte daha önce belirlenmiş olan çap-boy eğrisi modeli seçilmelidir. Daha sonra, aşağıda isimleri verilen 20 adet hacim denklemi görüntülenererek bir tanesinin seçilmesi istenmektedir. Bu denklemler aşağıdaki listede verilmiştir:

- 1- Kızılçam 1 (*Pinus brutia* Ten.) Genel Ş. ALEMDAĞ (1962).
- 2- Kızılçam 2 (*Pinus brutia* Ten.) Genel SUN-EREN-ORPAK (1977).
- 3- Kızılçam 3 (*Pinus brutia* Ten.) Plantasyon. H. USTA (1991).
- 4- Karaçam 1 (*Pinus nigra* Arn.) Genel. İ. GÜLEN (1959).
- 5- Karaçam 2 (*Pinus nigra* Arn.) Batı ve Güney Anadolu. SUN-EREN-ORPAK (1977).
- 6- Karaçam 3 (*Pinus nigra* Arn.) Kuzey Anadolu. SUN-EREN-ORPAK (1977).
- 7- Sarıçam 1 (*Pinus sylvestris* L.) Genel. Ş. ALEMDAĞ (1967).
- 8- Sarıçam 2 (*Pinus sylvestris* L.) Genel. SUN-EREN-ORPAK (1977).
- 9- Sedir 1 (*Cedrus libani* A.Rich.) Genel. B.S. EVCİMEN (1963).
- 10- Sedir 2 (*Cedrus libani* A.Rich.) Genel. SUN-EREN-ORPAK (1977).
- 11- Ladin 1 (*Picea orientalis* Lk.Carr) Genel. T. AKALP (1978).
- 12- Ladin 2 (*Picea orientalis* Lk.Carr) Genel. SUN-EREN-ORPAK (1977).



Şekil 3 : Ağaç sayılarının çap basamaklarına dağılımı ve çap-boy eğrileri
Anhang 3 : Durchmesserverteilung und höhenkurven

13- Kayın (*Fagus orientalis* Lipsky) Genel. SUN-EREN-ORPAK (1977).

14- Göknar (*Abies sp.*) Genel. SUN-EREN-ORPAK (1977).

15- Kazdağı Göknaarı (*Abies sp.*) Genel. SUN-EREN-ORPAK (1977).

16- Meşe (*Quercus sp.*) Demirköy. İ. ERASLAN (1955).

17- Boylu Ardiç 1 (*Wuniperus excelsa* Bieb.) R.AYKIN (1978).

18- Boylu Ardıç (*Juniperus excelsa* Bieb.) Ü.ELER (1986).

19- Kızılağaç (*Alnus glutinosa ssp. barbata* Yalt.) N.SARAÇOĞLU (1988).

20- Melez Kavak (I-214) A.S.BİRLER (1994).

Hacim denkleminin seçilmesinden sonra, program örnek alan verilerini değerlendirmekte ve sonuçlar ekranda görüntülenmektedir (Şekil 4).

ÖRNEK ALAN DEĞERLENDİRME SONUÇLARI

Çap-Boy Eğrisine ait Denklem ve Katsayıları

Petterson $h = 1.3 + \exp(\log(1/(.3646 + 2.298327 * (1/d)^3))$

Hesaplamalarda Kullanılan Hacim Denklemi

1. Kızılcım 1 (*Pinus brutia* Ten.) Genel. Ş.Alemdağ 1962

| | Ana Meşcere | | Ayrılan Meşcere | | Toplam | |
|-------------------------------|-------------|---------|-----------------|---------|----------|---------|
| | Çap (cm) | Boy (m) | Çap (cm) | Boy (m) | Çap (cm) | Boy (m) |
| Aritmetik Ortalama | 29.18 | 12.43 | 8.32 | 5.40 | 28.13 | 11.79 |
| Minimum | 10.00 | 6.00 | 5.00 | 4.00 | 5.00 | 4.00 |
| Maksimum | 50.00 | 20.00 | 11.00 | 6.00 | 50.00 | 20.00 |
| Göğüs Yüzeyi Orta Ağacı | 30.95 | 13.13 | 8.97 | 5.48 | 30.23 | 12.99 |
| Weise Orta Ağacı | 32.37 | 13.40 | | | 32.33 | 13.40 |
| 100 Kalın Ağacın | 40.33 | 14.65 | | | 40.33 | 14.65 |
| Lorey Orta Boyu | | 14.50 | | | | 14.50 |
| Şekil Katsayısı | | 0.4458 | | 0.4133 | | 0.4494 |
| Göğüs Yüzeyi Ort. Ağacı Hacmi | | 0.4421 | | 0.0166 | | 0.4173 |
| Ortalama Hacim | | 0.4046 | | 0.0143 | | 0.4189 |
| Örnek Alan Ağaç Sayısı | 359 | | 19 | | 378 | |
| Örnek Alan Göğüs Yüzeyi | 27.0029 | | 0.1200 | | 27.1229 | |
| Örnek Alan Hacmi | 158.0539 | | 0.2717 | | 158.3256 | |
| Hektardaki Ağaç Sayısı | 359 | | 19 | | 378 | |
| Hektardaki Göğüs Yüzeyi | 27.0029 | | 0.1200 | | 27.1229 | |
| Hektardaki Hacim | 158.0539 | | 0.2717 | | 158.3256 | |

Yukarıda verilen hacimler (m³), göğüs yüzeyleri (m²) olarak hesaplanmıştır.

Şekil 4 : Örnek alan değerlendirme sonuçları

Anhang 4 : Auswertungsergebnisse

2.2.4 Çıktıların Alınması

Menüdeki <Döküm> seçeneği altında dört alt seçenek bulunmaktadır.

<<Yazıcı Ayarı>> seçeneğinde yazıcının türü ve bağlı olduğu yer belirtilmektedir.

<<Çap-Boy Eğrisi Çizimi>> seçildiğinde bir önceki kesimde açıklandığı şekilde örnek alan verilerine ait çap-boy eğrisi yazıcıdan alınmaktadır.

<<Çap Basamakları Çizimi>> alt seçeneğinde bir önceki kesimde açıklandığı şekilde örnek alan ağaç sayılarının çap basamaklarına dağılışını gösteren sütun grafiğın yazıcıdan alınması işlemi yapılmaktadır.

<<Veri Yazdırma>> isimli alt menü seçildiğinde ise örnek alanlara ait olan çap ve boy değerleri çıktı olarak yazıcıdan alınabilmektedir.

2.2.5 Ekran Renginin Ayarı

Menüdeki <Renkler> seçeneği altında dört alt seçenek bulunmaktadır. Bunlar <<Siyah-Beyaz>>, <<Yeşil-Mavi>>, <<Mavi-Yeşil>> ve <<Kırmızı-Mavi>> renkleri içermektedir. Bu seçenekler yardımıyla ekran rengini isteğe uygun olarak değiştirmek mümkün olmaktadır.

2.3 Programın Yüklenmesi

Bu programın çalışabilmesi için aşağıda liste halinde verilen dosyaların sabit disk içerisindeki (hard disk) bir dizine (directory) yüklenmesi gerekmektedir (örneğin C:\NORMAN). Programa ait dosyalar şunlardır:

```
ORMAN.EXE
ORMAN1.EXE
ORMAN2.EXE
ORMAN.HLP
ORMAN.DAT
KOEFISEN.ORM
DENKLEM.ORM
GOSTER.ORM
ACILIŞ.ORM
ORNALAN.ORM
```

Ayrıca verilerin kaydedilebilmesi için bir alt dizin açılması gerekmektedir (örneğin C:\NORMAN\DATA).

2.4 Programın Çalıştırılması

Bir önceki başlıkta listesi verilen dosyalar bir dizin altında toplandıktan sonra;

```
C:\> CD ORMAN ↵ (Enter)
```

C:\NORMAN> ORMAN.EXE yazılır ve ↵ (Enter) tuşuna basılarak programın çalışması sağlanır. Program çalışınca, bir örneği EK-1A'da görülen ekran gelmektedir.

2.5 Hata Mesajları

Program çalıştırılması sırasında çeşitli hata mesajları verebilmektedir. Bu mesajlardan bazıları şunlardır:

1- *Overflow in line 0 of module ORMAN-1 at adress 210A:47F7.* Bu hata mesajı boy ve rihlerinin girilmediğini göstermektedir. Boy değerleri metre olarak girilmeli ve böylece veri girişi tamamlanmalıdır.

2- *Division by zero in line 0 of module ORMAN-2 at adress 210A:7FB2.* Bu hata mesajı ise veri dosyasında boş satırların bulunduğunu göstermektedir. Boş satırların silinerek programın yeniden çalıştırılması gerekmektedir.

3. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmayla Türkiye'de mevcut aynı yaşlı, saf, tek tabakalı ormanlarda yapılacak örnek alanlara dayalı hasılat araştırmaları için, bir örnek alan değerlendirme programı oluşturulmuştur. Bu bilgisayar programı yardımıyla örnek alanlardan elde edilen veriler doğru ve hassas olarak değerlendirilebilecek aynı zamanda araştırmacılara zaman tasarrufu sağlayacaktır. Böyle bir programın hazırlanmış olması örnek alan verilerinin bilgisayar yardımıyla değerlendirilmesi konusundaki bir eksikliği gidermiş bulunmaktadır.

Her çalışmada olduğu gibi bu çalışmanın da geliştirilmeye ve daha sonra ortaya çıkacak olan yeni ihtiyaçlara yanıt verebilecek şekilde düzenlenmesine gerek olacaktır. Özellikle yeni hacim tablolarının hazırlanması veya Bolu yöresi Sarıçamları için K. ERKİN (1948) tarafından, Kuzey ve Güney Anadolu Göknarları için M. MİRABOĞLU (1995) tarafından, Kayın için A.KA-LIPSİZ (1962) tarafından, Tarsus yöresi Okaliptusları için F.FIRAT-A. KALIPSİZ (1963) tarafından ve Kara Kavak için A.S. BİRLER et al (1984) tarafından hazırlanan ve çeşitli nedenlerden dolayı bu programa dahil edilemeyen bazı hacim tablolarına ait katsayıların elde edilmesi, bu programın güncelleştirilmesini gerektirecektir. Ayrıca meşcere artımına ilişkin değerlendirmelerin de programa eklenmesi hazırlanan bu örnek alan değerlendirme programını daha da zenginleştirecektir.

PROGRAMM ORMAN.EXE: VERSUCHSFLÄCHENAUSWERTUNG

Y. Doç. Dr. Amet YEŞİL
Uzman Celil ATİK

A b s t r a c t

Für die Auswertung der Versuchsflächen vom Wald, daß der mit dem rein, gleichaltrig und einschichtig Bestand hat, ein EDV (Elektronische Daten Verarbeitung) Programm wurde vorbereitet. Dieses Programm wurde Programmiersprache QuickBasic 4.5 für den IBM-kompatible Computer, der EGA oder VGA Graphikkarte hat, geschrieben.

ZUSAMMENFASSUNG

Das Programm ORMAN.EXE läuft auf IBM-kompetiblen Rechnern mit einer EGA oder VGA Graphikkarte. Für die verwendung des Programmes wird ein Co-Prozessor empfohlen.

Das Programm berechnet 6 Höhenkurvenfunktionen und kann automatish Standartfehler des Mittelwertes, Bestimmtheitskoeffizient und Aritmetische Mittelwert des Baumhöhes ermitteln. Es handelt sich dabei im einzelnen um folgende Funktionen:

- | | |
|-----------------------------|---|
| 1- Parabel 2. Grades | $h = a+b*d+c*d^2$ |
| 2- Prodan-Gleichung | $h = 1.3+(d^2/a+b*d+c*d^2)$ |
| 3- Petterson-Gleichung | $h = 1.3+\exp(\ln(1.0/(a+b*(1.0/d))))*3.0)$ |
| 4- Korsun-Gleichung | $\ln h = a+b*\ln d+c*(\ln d)^2$ |
| 5- Logarithmische Gleichung | $h = a+b*\ln d$ |
| 6- Freese-Gleichung | $\ln h = a+b*\ln d+c*d$ |

wobei h = Baumhöhe,
 a, b, c = Regressionskoeffizienten und
 \ln = natürliches Logarithmus
sind (Abb.-3).

Nach der Höhenkurvengraphik wird auserdem die Durchmesserverteilung dargestellt. Die Höhenkurve wird für den ganzen Bereich gezeichnet.

Sind keine Höhenwerte vorhanden, so die Massenberechnung ist unmöglich.

Im Anschluß an die Höhenkurvenberechnung führt das Programm eine Massenberechnung durch. Für die Massenberechnung stehen folgende Volumenfunktionen zur Verfügung:

- 1- *Pinus brutia* Ten. Allgemein. Ş.ALEMDAĞ (1962)
- 2- *Pinus brutia* Ten. Allgemein. SUN-EREN-ORPAK (1977)
- 3- *Pinus brutia* Ten. Plantation. H.USTA (1991).
- 4- *Pinus nigra* Arn. Allgemein. İ.GÜLEN (1959).
- 5- *Pinus nigra* Arn. West und Süd Anadolıa. SUN-EREN-ORPAK (1977).
- 6- *Pinus nigra* Arn. North Anadolıa. SUN-EREN-ORPAK (1977).
- 7- *Pinus silvestris* L. Allgemein. Ş. ALEMDAĞ (1967).
- 8- *Pinus silvestris* L. Allgemein. SUN-EREN-ORPAK (1977).
- 9- *Cedrus libani* A.Rich. Allgemein. B.S. EVCİMEN (1963).
- 10- *Cedrus libani* A.Rich. Allgemein. SUN-EREN-ORPAK (1977).
- 11- *Picea orinetalis* Lk. Carr Allgemein. T.AKALAP (1978).
- 12- *Picea orientalis* Lk. Carr Gilgemein. SUN-EREN-ORPAK (1977).
- 13- *Fagus oirentalis* Lipsky. Allgemein. SUN-EREN-ORPAK (1977).
- 14- *Abies sp.* Allgemein. SUN-EREN-ORPAK (1977).
- 15- *Abies equi-trojani* Aschers, Sinten. Ü.ASAN (1984).
- 16- *Quercus sp.* Demirköy. İ.ERASLAN (1955).
- 17- *Juniperus excelsa* Bieb. R.AYKIN (1978).
- 18- *Juniperus excelsa* Bieb. Ü.ELER (1986).
- 19- *Alnus glutinosa ssp. barbata* Yalt. N.SARAÇOĞLU (1988).
- 20- Hybridepappel (I-214) A.S.BİRLER (1994).

Das Programm wird über 2 Daten Dateien gesteuert. Die Namen dieser Dateien sind willkürlich. Diese Dateien müssen durch Programm erfassen.

In der ersten Datei stehen die generelle Informationen für die Programmsteuerung (Abb. 2A).

In der Durchmesser-Höhendatendatei stehen die Durchmesserwerte (cm) und die Höhenwerte (m). Es ist nötig die Kennung (x) für das Ausscheiden des Baumes (Abb. 2B).

Es wird empfohlen das Programm auf der Festplatte zu installieren. Dazu einfach den gesamten Inhalt der Diskette mit

```
copy a:*. * c:\ORMAN<Enter>
```

kopieren. Das PProgramm wird mit der Zeile

```
c:\> cd ORMAN <Enter>
```

```
c:\ORMAN>ORMAN <Enter>
```

gestartet. Für die Ergebnisse Abb. 4.

KAYNAKLAR

AKALP, T., 1978: *Türkiye'deki Doğu Ladini (Picea orientalis Lk. Carr) Ormanlarında HASılat Araştırmaları*, İ.Ü.O.F. Yayın No: 2483/261, Doktora Tezi, 145 s.

ALEMDAĞ, Ş., 1962: *Türkiye'deki Kızılcam Ormanlarının Gelişimi Hasılatı ve Amenajman Esasları*. Doktora Tezi. Or. Araç. Enstitüsü Yayınları, Tek. Bül. Seri No: 11, 160 s.

- ALEMDAĞ, Ş., 1967: Türkiye'deki Sarıçam Ormanlarının Kuruluşu, Verim Gücü ve Bu Ormanların İşletilmesinde Takip Edilecek Esaslar. O.A.E. Yayınları, Teknik Bülten Serisi No: 20, Ankara, 160 s.
- ASAN, Ü., 1984: Kazdağı göknarı (*Abies equi-trojani* Aschers, et Sinten.) Ormanlarının Hasılat ve Amenajman Esasları Üzerine Araştırmalar. İ.Ü.O.F. Yayın No: 3205/365, İstanbul, 207 s.
- AYKIN, R., 1978: Ardıç Çifti Girişli Hacım Tablosu-Pressler Yöntemi ve Relaskopla Gövde Hacmi, Blume-Leiss ve Relaskopla Ağaç Boyu Ölçmelerinin Sağlık Düzeyi. O.A.E. Dergisi, Cilt 24, Sayı 1, s. 65-141.
- BİRLER, A.S.-USTA, H.Z-YÜKSEL, Y., 1984: Kara Kavaklar İçin Hacım Tablosu. Basılmamıştır.
- BİRLER, A.S., 1994: A Study of Yields From I-214 Poplar Plantations. Poplar and Fast Growing F.T.R. Enstitute, Miscel.Publ.Series o: 5, 115 s.
- ELER, Ü., 1986: Türkiye'de Boylu Ardıç (*Juniperus excelsa* Bieb.) Ormanlarında Hasılat Araştırmaları. O.A. Enstitüsü Teknik Bülten No: 192.
- ERASLAN, İ., 1955: Demirköy İlçesi Meşe Ormanlarında Hacım ve Hasılat Araştırmaları. İ.Ü.O.F. Dergisi, Seri A, Sayı 1-2, s. 45-72.
- ERKİN, K., 1948: Seben Mıntukası Sarıçamları Üzerinde Hacım, Şekil Emsali ve Genel Olarak Hasılat Araştırmaları. Doktora Tezi. Basılmamıştır.
- EVCİMEN, B., 1963: Türkiye Sedir Ormanlarının Ekonomik Önemi, Hasılat ve Amenajman Esasları. T.C. Tarım Bakanlığı O.G.M. Yayın No: 355/16, 199 s.
- GÜLEN, İ., 1959: Karaçam (*Pinus nigra* Arnold) Hacım Tablosu. İ.Ü.O.F. Dergisi, Seri A, Sayı 1, s. 97-113.
- KALIPSIZ, A., 1962: Doğu Kayınında Artım ve Büyüme Araştırmaları. Or. Gn. Md. Yayını.
- MİRABOĞLU, M., 1955: Göknarlarda Şekil ve Hacım Araştırmaları. Or. Gn. Md. Yayını.
- NAGEL, J., 1991: Program VF-Versuchsflächenwertung, Version 1.1.'in Açıklayıcı Teksti. 4. Sayfa.
- SARAÇOĞLU, N., 1988: Kızılağaç (*Alnus glutinosa* Gaertn. subsp. *barbata* (C.A.Mey.) Yalt.) Gövde Hacım ve Biyokütle Tablolarının Düzenlenmesi. Basılmamış Doktora Tezi. 105 s.
- SUN, O.-EREN, E.-ORPAK, M., 1977: Temel Ağaç Türlerimizde Tek Ağaç ve Birim Alandaki Odun Çeşidi Oranlarının Saptanması. TÜBİTAK TOAG-288 No'lu Araştırma Projesi, 119 s.
- USTA, H.Z., 1991: Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) Ağaçlandırmalarında Hasılat Araştırmaları. O.A.E. Yayınları, Teknik Bülten Serisi No: 219, Doktora Tezi, Ankara, 138 s.
- YEŞİL, A.-ATİK, C., 1996: Hasılat Araştırmalarında Meşcere Parametreleri ve Bu Parametrelerin Kestirilmesi. İ.Ü.O.F. Dergisi Yayın Komisyonu'na sunulmuştur.

ALEMDAĞ ORMAN İŞLETME MÜDÜRLÜĞÜ'NDE YANGIN TEHLİKE ORANLARI

Dr. Ahmet HAKYEMEZ¹⁾

Kısa Özet

Bu araştırma, İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü'ne bağlı Alemdağ Orman İşletmesi'nde çıkabilecek bir yangın ihtimalinin saptanması (Yangın tehlike oranı) amacıyla yapılmıştır.

Söz konusu işletme sınırları dahilinde 1979-1988 yılları arasında çıkan her bir yangının çıktığı gün ve saatlere ait meteorolojik veriler en yakın olan Şile meteoroloji istasyonundan alınmış daha sonra matematiksel yöntemler ve bilgi işlem yardımıyla yangın tehlike oranının hesaplanması yoluna gidilmiştir.

1. GİRİŞ

Dünyanın birçok ülkesinde olduğu gibi Türkiye'de de ormanların devamlılığını tehlikeye sokan etkenlerin başında orman yangınları gelmektedir. Her yıl çeşitli sebeplerle çıkan yangınlar neticesi binlerce hektarlık orman sahasının yok olduğu bu nedenle iklim ve su rejiminin bozulduğu, erozyon ve sel afetlerinin büyük tahribata yol açtığı bilinmektedir.

Orman yangınları her yıl çok sayıda çıkmakta, büyük alanların yanmasına ve fazla miktarda zarara sebep olmaktadır. Orman yangınları ile savaş organizasyonu çıkan yangınları devamlı gözetlemek ve en kısa zamanda ulaşılarak söndürmek üzere elinden gelen gayreti esirgememektedir. Ancak yangın ihtimalinin en fazla olduğu zamanlarda daha da dikkatli olmak gerekir.

Yangınlarla savaş organizasyonu 24 saatlik bir süre içinde yangın çıkma ihtimalinin ne olacağını veya çıkacak bir yangının ne şekilde bir gelişim gösterebileceğini bilebilirse yangınla savaşta başarı derecesi artacaktır. Bu ilk bakışta sihribazlık veya gelecekte haber verme gibi görülebilir. Ancak bilindiği gibi bir yangının başlayabilmesi için belirli şartların varlığı gerekmektedir. Bu şartlar bir araya geldiğinde yangın çıkma ihtimali de en fazla olmaktadır. İşte bu noktadan hareket edilerek geçmiş yangınlar ile bu yangınların başladığı zamandaki çeşitli ölçümler birleştirilmek suretiyle, muhtelif index'ler (ıskalalar) meydana getirmek ve bu index'ler ile mevcut değerleri karşılaştırarak önümüzdeki 24 saat içinde yangın çıkma ihtimalini tahmin etmek mümkün olabilmektedir (MOL 1988).

1) İ.Ü. Orman Fakültesi Orman Entomolojisi ve Koruma Anabilim Dalı

Yangınların en çok zarar yaptığı ülkelerde örneğin; A.B.D., Kanada ve Avustralya'da yangın tehlike oranları hazırlanmakta ve bunun içinde yangın tehlike indexleri (yangın etkileyen her bir faktör için hesaplanan çeşitli değerler) hesaplanmaktadır.

Çeşitli ülkeler kendi ihtiyaçlarına göre yangın tehlike oranlarını hesaplamışlardır. Günümüzde hem bunları kullanmakta hem de gereken düzeltmeleri yapmaktadırlar.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Alemdağ Orman İşletmesi'nde çıkabilecek bir yangın ihtimalinin (yangın tehlike oranı) hesaplanması çalışmamızın ana amacını oluşturmuştur.

Bu amaçla sözkonusu işletme sınırları dahilinde 1979-1988 yılları arasındaki 10 yıllık dönemde çıkan ve istatistiklere geçmiş olan orman yangınları incelenmiştir. Sözkonusu 10 yıllık dönem içerisinde meydana gelen yangınların incelenmesinde, İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü-Alemdağ Orman İşletmesi yangın kayıt defterleri ile İşletme personelinden alınan açıklayıcı ve tamamlayıcı bilgiler gözönünde tutulmuştur.

Çalışmada kullanılan meteorolojik veriler işletme sınırları dahilinde bulunan meteoroloji istasyonlarındaki kayıt defterlerinden alınmıştır. Çalışmaya Prof. Dr. Tahsin TOKMANOĞLU'nun 1975 yılında İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisinde "Orman Yangını Çıkma Olasılığının Bulunması" konusunda vermiş olduğu bilgiler ışık tutmuştur.

Ayrıca matematiksel yöntemlerden "en küçük kareler yöntemi" kullanılarak bu yöntemin bilgisayar yardımıyla uygulanması neticesinde istenilen sonuçlara varılmıştır.

3. BULGULAR

3.1 Yangın İhtimalinin Hesaplanması

Türkiye'de günümüze kadar yangın tehlike oranları hesaplanmamıştır. Ancak 1976 Şubat ayında İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi'nde Orman Genel Müdürlüğü elemanları için hazırlanan orman yangınları ile ilgili seminerde Prof. Dr. Tahsin TOKMANOĞLU tarafından "Orman yangını çıkma olasılığının bulunması" adı altında yangın tehlike oranlarının nasıl hazırlanması gerektiği ve nasıl kullanılacağı anlatılmıştır. Ancak aradan uzun bir süre geçmiş olmasına rağmen bu konuda başkaca hiçbir çalışma yapılmamıştır.

TOKMANOĞLU'nun yangın tehlike oranlarının hesaplanması konusunda vermiş olduğu bilgilerin ışığı altında, Alemdağ Orman İşletmesi için bu çalışma yapılmıştır. Önce çalışmamıza kaynak teşkil eden bilgilerin bir özeti aşağıya çıkarılmıştır (TOKMANOĞLU 1975).

Bilindiği üzere bir bilinmeyenli denklem

$$y = f(x) \text{ şeklinde gösterilebilir. Eğer değişken 2 tane ise } y = f(x, z)$$

şeklinde yapılır. Şayet değişken (n) adette olursa bu zaman $y = a_1 x_1 + a_2 x_2 + \dots + a_n x_n$ şeklinde bir fonksiyon var demektir. Bunda x_1, \dots, x_n değişkenler a_1, \dots, a_n ise katsayılardır. Katsayısı çok küçük olan değişkenler sonuç üzerinde çok az etkide bulunduğundan hesaba katılmayabilirler.

Örneğin 3 olaya ait $x_1 x_2 x_3$ değişkenleri ile sonuç y değerleri ölçülebilir. Bu değerler (n) kadar olayda ölçülürse $Y_1 Y_2 Y_3$ (n) kadar denklem ortaya çıkar. Bütün bu denklemleri en az hata ile gerçekleyen katsayılar aranır. Matematik, istatistik hesaplamalar ile (a) değerleri bulunur. Denklem gelecekteki olaylara uygulanarak sonuçlarının ne olacağı bulunur. Bu sonuçlar kesin olmayıp ona çok yakın değerlerdir.

Yukarıdaki usule göre bir ormanda yangın tehlike oranını hesap etmek istersek şu şekilde hareket ederiz:

Yangın tehlike oranını etkileyen faktörler sıralanır. Bunlar yangın tehlikesinin elemanlarından en önemlileri dikkate alınarak aşağıdaki şekilde verilebilir.

- x_1 = Hava sıcaklığı (Kuru termometre)
- x_2 = Hava sıcaklığı (Islak termometre)
- x_3 = Havanın nisbi rutubeti
- x_4 = Son yağmurun kaç gün önce yağdığı
- x_5 = Yanıcı madde rutubeti
- x_6 = Rüzgâr hızı

Yangın tehlike oranını değiştiren faktör sayısı 6 olmaktadır. Bundan başka, bir yerde yangın çıkması için oranın % 100'e ulaşmış olması şartı vardır. O halde bundan önce çıkmış yangınlar sırasında o yangına en yakın meteoroloji istasyonunda yapılan ölçmelerden her bir (x) değeri için yeteri kadar ölçme değeri alınır ve fonksiyon hesaplanır. Yani (a) değerleri hesaplanır.

Örneğin: 1. yangında ölçülen faktörler x_{11} , x_{21} , x_{31} , x_{41} , x_{51} , x_{61} ve $y = 100$ olduğuna göre:

$100 = a_1 x_{11} + a_2 x_{21} + a_3 x_{31} + a_4 x_{41} + a_5 x_{51} + a_6 x_{61}$ yazılır ve diğer yangınlarda aynı faktörler ölçülürse aynı denklemlerden (n) adette yazmak mümkün olur. Böylece;

$$100 = a_1 x_{12} + a_2 x_{22} + a_3 x_{32} + a_4 x_{42} + a_5 x_{52} + a_6 x_{62}$$

$$100 = a_1 x_{13} + a_2 x_{23} + a_3 x_{33} + a_4 x_{43} + a_5 x_{53} + a_6 x_{63}$$

$$100 = a_1 x_{1n} + a_2 x_{2n} + a_3 x_{3n} + a_4 x_{4n} + a_5 x_{5n} + a_6 x_{6n}$$

denklemler serisi elde edilmiş olur. Bu denklemlere dayanarak a katsayıları hesaplanır. (a) değerleri bulunduktan ve yerlerine konulduktan sonra x değerlerine dayanarak y'leri hesaplamak mümkündür. Yani herhangi bir günde x değerleri olan yukarıda belirtilen faktörlere ait değerler ölçülürse ve yerlerine konulursa y değeri yani o günkü yangın tehlike oranı % olarak bulunmuş olur. Bu değer % 100'e ne kadar yaklaşırsa tehlike o kadar büyük demektir ve yangınla savaş organizasyonu tam tayakkuz haline geçirilir.

Yukarıdaki bilgilerin ışığında bu konuda Alemdağ Orman İşletmesi için bu çalışmalar yapılmıştır:

Önce sözkonusu bölgede bulunan meteoroloji istasyonlarına gidilerek bizim için gerekli x_1 , x_2 , x_3 ... gibi sembollerle ifade edilen yangın tehlikesinin elemanları tesbit edilmeye çalışılmıştır. Bölgede yer alan istasyonlarda yangın tehlikesinin elemanlarından olan "yanıcı madde rutubeti" ölçülemediğinden bu değerler esas alınmamış; bunun dışında yangının çıkmasında en önemli rolü oynayan faktörlerden;

- x_1 = Hava sıcaklığı (Kuru termometre)
- x_2 = Hava sıcaklığı (Islak termometre)
- x_3 = Havanın nisbi rutubeti
- x_4 = Son yağmurun kaç gün önce yağdığı
- x_5 = Rüzgâr hızı esas alınmış ve hesaba katılmıştır.

İlk olarak 1979-1988 (10 yıl) yılları arasında Alemdağ Orman İşletmesi sınırları dahilinde

çıkan yangınların her birinin çıktığı yıl, ay, gün ve saatler tesbit edilmiştir. Daha sonra İstanbul Meteoroloji Bölge Müdürlüğü (Göztepe) ve Şile Meteoroloji İstasyonlarına gidilerek mevcut kayıtlardan her bir yangının çıktığı gün ve saatlere ait meteorolojik veriler (x_1, x_2, x_3, x_4, x_5) alınmıştır (Tablo 1).

Tablo 1 : Alemdağ Orman İşletmesi'nde 1979-1988 Yılları Arasında Çıkan Yangınların Çıktığı Gün ve Saatlere Ait Meteorolojik Veriler
Table 1 : The Meteorological Data of the Fire Starting Dates and Hours at the Alemdağ Forest Enterprise Between 1979-1988

| Yangının Çıktığı Tarih | Kuru Termometre x_1 (°C) | Islak Termometre x_2 (°C) | Nisbi Nem x_3 (%) | Son Yağmurun Kaç Gün Önce Yağdığı (x_4) | Rüzgâr Hızı x_5 (m/sn) |
|------------------------|----------------------------|-----------------------------|---------------------|---|--------------------------|
| 29.4.1979 | 19.7 | 13 | 53 | 6 | 3.5 |
| 11.6.1980 | 27.0 | 19 | 46.3 | 3 | 7.1 |
| 1.7.1980 | 20.9 | 19.2 | 83.7 | 5 | 6.2 |
| 15.9.1980 | 14.8 | 13.3 | 80.7 | 2 | 5.0 |
| 18.9.1980 | 14.4 | 11.4 | 65.3 | 5 | 3.5 |
| 22.3.1981 | 6.4 | 5.2 | 85.0 | 1 | 6.5 |
| 27.3.1981 | 6.7 | 5.1 | 82.0 | 7 | 6.5 |
| 10.8.1981 | 22.9 | 20.2 | 81.7 | 4 | 5.2 |
| 25.8.1981 | 20.8 | 18.1 | 77.3 | 1 | 5.4 |
| 30.3.1982 | 16.6 | 10.5 | 43.0 | 3 | 6.2 |
| 28.6.1982 | 26.0 | 19.6 | 59.0 | 3 | 9.1 |
| 11.9.1982 | 23.2 | 21.1 | 82.7 | 7 | 5.6 |
| 20.9.1982 | 20.8 | 17.2 | 68.0 | 16 | 5.0 |
| 23.3.1983 | 14.2 | 8.1 | 47.0 | 10 | 13.0 |
| 12.4.1983 | 17.8 | 12.0 | 52.7 | 5 | 4.6 |
| 19.7.1983 | 24.9 | 24.3 | 90.7 | 12 | 2.3 |
| 28.7.1983 | 21.0 | 19.2 | 81.7 | 1 | 5.0 |
| 12.9.1983 | 17.9 | 16.0 | 79.3 | 20 | 3.6 |
| 15.9.1983 | 20.5 | 16.8 | 68.0 | 23 | 5.7 |
| 17.9.1983 | 19.2 | 16.9 | 83.7 | 25 | 5.4 |
| 3.4.1984 | 9.2 | 8.0 | 95 | 4 | 4.4 |
| 2.4.1984 | 8.4 | 6.5 | 70 | 3 | 8.3 |
| 10.5.1984 | 15 | 12.7 | 71 | 8 | 8.9 |
| 22.5.1984 | 22 | 19 | 74 | 9 | 5.1 |
| 24.5.1984 | 21 | 19 | 73 | 10 | 1.9 |
| 6.7.1984 | 18 | 16 | 75 | 12 | 4.8 |
| 7.7.1984 | 17 | 15 | 79 | 13 | 4.4 |
| 25.7.1984 | 21 | 18 | 82 | 12 | 3.3 |
| 21.9.1984 | 22 | 19 | 78 | 24 | 6.7 |
| 23.9.1984 | 22 | 18 | 67 | 27 | 3.8 |
| 25.9.1984 | 22 | 19 | 78 | 29 | 6.8 |
| 27.9.1984 | 16 | 13 | 70 | 31 | 2.8 |
| 5.10.1984 | 23 | 18 | 59 | 38 | 4.0 |
| 7.4.1985 | 17 | 11 | 48 | 6 | 10.0 |
| 10.4.1985 | 23 | 14 | 35 | 3 | 9.2 |
| 31.5.1985 | 19 | 16 | 83 | 8 | 2.5 |
| 10.6.1985 | 20 | 18 | 84 | 7 | 4.4 |

Tablo 1'in Devamı

| Yangının Çıktığı Tarih | Kuru Termometre x_1 (°C) | Islak Termometre x_2 (°C) | Nisbi Nem x_3 (%) | Son Yağmurun Kaç Gün Önce Yağdığı (x_4) | Rüzgâr Hızı x_5 (m/sn) |
|------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|---------------------------|---|--------------------------------|
| 19.6.1985 | 14 | 11 | 62 | 1 | 6.4 |
| 20.6.1985 | 18 | 14 | 65 | 1 | 4.1 |
| 30.6.1985 | 19 | 18 | 73 | 6 | 5.8 |
| 13.7.1985 | 19 | 17 | 79 | 10 | 5.6 |
| 17.7.1985 | 21 | 20 | 88 | 14 | 3.8 |
| 21.7.1985 | 22 | 20 | 87 | 18 | 4.6 |
| 28.7.1985 | 20 | 18 | 78 | 25 | 3.6 |
| 30.7.1985 | 22 | 19 | 83 | 27 | 5.5 |
| 31.7.1985 | 23 | 18 | 70 | 28 | 3.1 |
| 3.8.1985 | 23 | 22 | 88 | 30 | 5.2 |
| 8.8.1985 | 21 | 18 | 73 | 35 | 5.0 |
| 10.8.1985 | 20 | 17 | 76 | 37 | 4.5 |
| 11.8.1985 | 21 | 18 | 81 | 38 | 5.6 |
| 19.8.1985 | 22 | 19 | 76 | 1 | 2.8 |
| 22.8.1985 | 21 | 17 | 72 | 1 | 1.3 |
| 24.8.1985 | 22 | 19 | 74 | 3 | 5.7 |
| 25.8.1985 | 22 | 20 | 84 | 4 | 4.7 |
| 26.8.1985 | 22 | 20 | 88 | 5 | 4.4 |
| 29.8.1985 | 23 | 17 | 62 | 8 | 4.0 |
| 4.9.1985 | 20 | 18 | 87 | 5 | 3.3 |
| 5.9.1985 | 18 | 15 | 74 | 6 | 4.2 |
| 8.9.1985 | 17 | 13 | 68 | 9 | 4.2 |
| 19.9.1985 | 19 | 15 | 62 | 7 | 4.7 |
| 21.9.1985 | 19 | 17 | 84 | 9 | 5.3 |
| 24.9.1985 | 18 | 16 | 84 | 12 | 5.6 |
| 27.9.1985 | 16 | 13.5 | 73 | 15 | 9.4 |
| 1.10.1985 | 14 | 9 | 54 | 1 | 5.8 |
| 13.4.1986 | 18 | 12 | 53 | 8 | 3.3 |
| 30.6.1986 | 20 | 18 | 72 | 1 | 4.3 |
| 8.7.1986 | 21 | 21 | 90 | 1 | 5.1 |
| 11.7.1986 | 20 | 17 | 76 | 2 | 4.2 |
| 20.7.1986 | 22 | 20 | 89 | 1 | 3.5 |
| 21.7.1986 | 23 | 21 | 88 | 2 | 3.8 |
| 26.7.1986 | 22 | 18 | 68 | 7 | 6.7 |
| 29.7.1986 | 20 | 17 | 71 | 10 | 4.4 |
| 3.8.1986 | 24 | 22 | 79 | 4 | 5.2 |
| 5.8.1986 | 24 | 21 | 84 | 6 | 4.6 |
| 11.8.1986 | 25 | 24 | 89 | 12 | 5.0 |
| 14.8.1986 | 24 | 22 | 85 | 15 | 4.0 |
| 16.8.1986 | 24 | 20 | 66 | 1 | 8.3 |
| 17.8.1986 | 24 | 20 | 69 | 1 | 5.8 |
| 19.8.1986 | 20 | 18 | 83 | 2 | 3.9 |
| 22.8.1986 | 23 | 20 | 85 | 5 | 5.6 |
| 25.8.1986 | 26 | 21 | 67 | 8 | 1.6 |
| 26.8.1986 | 22 | 20 | 80 | 9 | 6.4 |
| 18.9.1986 | 20 | 19 | 86 | 15 | 3.9 |

Tablo 1'in Devamı

| Yangının Çıktığı Tarih | Kuru Termometre x_1 (°C) | Islak Termometre x_2 (°C) | Nisbi Nem x_3 (%) | Son Yağmurun Kaç Gün Önce Yağdığı (x_4) | Rüzgâr Hızı x_5 (m/sn) |
|------------------------|----------------------------|-----------------------------|---------------------|---|--------------------------|
| 21.9.1986 | 18 | 14 | 58 | 1 | 8.3 |
| 30.3.1987 | 15 | 10 | 54 | 5 | 8.9 |
| 31.3.1987 | 6 | 6 | 92 | 6 | 4.6 |
| 2.4.1987 | 9 | 7 | 72 | 1 | 2.7 |
| 9.4.1987 | 14 | 6.5 | 46 | 2 | 1.8 |
| 10.4.1987 | 18 | 11 | 48 | 3 | 5.0 |
| 7.5.1987 | 16 | 14 | 74 | 6 | 3.5 |
| 28.5.1987 | 14 | 12 | 79 | 1 | 3.6 |
| 16.6.1987 | 24 | 19 | 69 | 10 | 8.0 |
| 1.7.1987 | 21 | 19 | 88 | 8 | 5.1 |
| 25.7.1987 | 24 | 22 | 84 | 18 | 3.3 |
| 1.8.1987 | 22 | 20 | 81 | 1 | 6.2 |
| 7.8.1987 | 23 | 20 | 72 | 7 | 7.1 |
| 14.8.1987 | 20 | 17 | 77 | 1 | 4.3 |
| 29.8.1987 | 21 | 17 | 85 | 5 | 2.8 |
| 26.9.1987 | 21 | 15 | 53 | 32 | 5.0 |
| 17.3.1988 | 16 | 10 | 47 | 1 | 7.8 |
| 8.4.1988 | 11 | 9 | 84 | 5 | 1.6 |
| 12.4.1988 | 8 | 6 | 76 | 9 | 2.8 |
| 23.7.1988 | 23 | 20 | 80 | 11 | 3.4 |
| 27.7.1988 | 25 | 22 | 90 | 15 | 6.6 |
| 28.8.1988 | 18 | 15 | 69 | 30 | 3.4 |
| 29.8.1988 | 19 | 14 | 65 | 31 | 3.8 |
| 2.9.1988 | 22 | 20 | 83 | 35 | 2.4 |
| 3.9.1988 | 22 | 19 | 84 | 36 | 2.9 |
| 6.9.1988 | 21 | 16 | 69 | 39 | 6.5 |
| 14.9.1988 | 19 | 16 | 66 | 3 | 1.4 |

Tablo 1'den de anlaşılacağı üzere bu çalışmada yangın tehlike oranını değiştiren faktör sayısı (x_1, x_2, x_3, x_4, x_5) 5 olmaktadır. Konu hakkında açıklama yaparken: Bir yerde yangının çıkması için yangın tehlike oranının % 100'e ulaşmış olması şartının bulunduğunu belirtmiştik. O halde x değerlerine bağlı kalarak aşağıdaki denklemler serisini elde edip burada bizim için gerekli "a" katsayılarını hesaplayabiliriz.

Örneğin: 29.4.1979 tarihinde çıkan 1. yangında ölçülen faktörler $x_1=19.7$ $x_2=14$ $x_3=53$ $x_4=6$ $x_5=3.5$ ve $y=\% 100=1$ olduğuna göre (Bak. Tablo 1) denklem $1=19.7 a_1 + 14 a_2 + 53 a_3 + 6 a_4 + 3.5 a_5$ şeklinde yazılabilir. Denklemler serisine devam edilecek olursa;

2. yangın için (11.6.1980 tarihli yangın) $1=27 a_1 + 19 a_2 + 46.3 a_3 + 3 a_4 + 7.1 a_5$
3. yangın için (1.7.1980 tarihli yangın) $1=20.9 a_1 + 19.2 a_2 + 83.7 a_3 + 5 a_4 + 6.2 a_5$
4. yangın için (15.9.1980 tarihli yangın) $1=14.8 a_1 + 13.3 a_2 + 80.7 a_3 + 2 a_4 + 5 a_5$
5. yangın için (18.9.1980 tarihli yangın) $1=14.4 a_1 + 11.4 a_2 + 65.3 a_3 + 5 a_4 + 3.5 a_5$

6. yangın için (22.3.1980 tarihli yangın) $I=6.4a_1 + 5.2a_2 + 85a_3 + 1a_4 + 6.5a_5$

110. yangın için (14.9.1988 tarihli yangın) $I=19a_1 + 16a_2 + 66a_3 + 3a_4 + 1.4a_5$

Tablo 1'de yer alan 110 yangın ($n=110$) için yukarıdaki şekilde 110 denklem yazmamız sonucunda 5 bilinmeyenli (Bilinmeyenler: a_1, a_2, a_3, a_4, a_5) 110 denklem oluşacak ve dolayısıyla bir denklemler serisi meydana gelecektir. Oluşan bu denklemler serisinin çözümü yoluna gidilmiştir. Çözüm için matematiksel yöntemlerden "en küçük kareler yöntemi" kullanılarak bu yöntemin bilgisayar yardımıyla uygulanması neticesinde istediğimiz katsayılar (a_1, a_2, a_3, a_4, a_5) elde edilmiştir.

Bilgisayarda kullandığımız programın adı, "Y=BO+B1xX1+B2xX2....+BKxXK... MODELİNİN KATSAYILARINI GAUSS ELİMİNASYON YÖNTEMİYLE BULAN PROGRAM"dır¹⁾.

Programa göre yapılan işlem sonucu; şu bilgiler elde edilmiştir.

| KATSAYILAR | İSTATİSTİK BİLGİLER | |
|--------------------------|----------------------|------------------------|
| $X_1=B(0) = 0.0729107$ | IS (0) = 0.0560294 | IS (5) = 0.98864 |
| $X_2=B(1) = -0.0753295$ | IS (1) = 0.0569309 | IS (6) = 1.224881 E-05 |
| $X_3=B(2) = 0.010518$ | IS (2) = 1.28612E-03 | IS (7) = 3.49982E-03 |
| $X_4=B(3) = -0.00060395$ | IS (3) = 0.0556448 | IS (8) = 5.22302E-04 |
| $X_5=B(4) = 0.00978376$ | IS (4) = 0.977409 | IS (9) = 0.0228539 |
| | | IS (10) = 110 |

Yukarıdaki istatistik bilgilerin açıklanması:

- IS (0) = Bağlı değişkenlerin ortalaması
- IS (1) = Toplam varyans
- IS (2) = Toplam hata varyansı
- IS (3) = Toplam regresyon varyansı
- IS (4) = Belirtme katsayısı
- IS (5) = Korelasyon katsayısı
- IS (6) = Varyans
- IS (7) = Standart sapma
- IS (8) = Bağlı değişken varyansı
- IS (9) = Bağlı değişken standart sapması
- IS (10) = Örnek sayısı

1) Programın akış diyagramı yazarın kendisinde mevcuttur.

Böylece katsayılarımızı elde edildikten sonra gerçekleştirmeye çalışılan denklem sistemini şu şekilde yazılabilir:

$$Y = 0.0729107 \cdot X_1 - 0.0753295 \cdot X_2 + 0.010518 \cdot X_3 - 0.00060395 \cdot X_4 + 0.00978376 \cdot X_5$$

elde edilen bu denklem sisteminde; herhangi bir güne ait X değerleri (meteorolojik veriler) ölçülür ve yerlerine konulursa, Y değeri yani o günkü yangın tehlike oranı % olarak bulunmuş olur. Elde edilen değer l'e (% 100'e) ne kadar yaklaşırsa yangın çıkma tehlikesi o kadar büyük demektir ve bu durumda yangınla savaş organizasyonu alarma geçirilir.

3.2 Yangın Tehlike Oranını Veren Denklem Sisteminin Kullanılması

Yukarıda elde edilen denklem sistemi yalnız İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü'ne bağlı Alemdağ Orman İşletme Müdürlüğü sınırları dahilinde çıkabilecek yangınlar için hazırlanmıştır.

Söz konusu denklemi kullanarak elde edilen sonuçlara göre yapılabilecek değerlendirmeye ait 2 örnek aşağıya çıkarılmıştır.

Örnek 1: Alemdağ Orman İşletmesi'nde 20.6.1985 tarihide çıkan yangın için X değerleri

Tablo 1'den alınırsa;

X_1 = Kuru termometre = 18 °C

X_2 = Islak termometre = 14 °C

X_3 = Nisbi nem = % 65

X_4 = Son yağmurun kaç gün önce yağdığı = 1

X_5 = Rüzgar hızı = 4.1 m/sn.

Bu değerler söz konusu denklemde yerine konulduğunda,

$$Y = 0.0729107X_1 - 0.0753295X_2 + 0.010518X_3 - 0.00060395X_4 + 0.00978376X_5$$

$$Y = 0.0729107 \times 18 - 0.0753295 \times 14 + 0.010518 \times 65 - 0.00060395 \times 1 + 0.00978376 \times 4.1$$

$$Y = 1.31238 - 1.0546 + 0.6836 - 0.000603 + 0.04009$$

$$Y = 2.036078 - 1.055203 = 0.99 \cong 1 = \% 100 \text{ bulunur.}$$

Görüldüğü gibi örneğe konu olan yangın çıkmış bir yangın olduğundan yangın tehlike oranı (Y) 1 veya % 100 gibi bir değer olarak bulunmuştur.

Alemdağ Orman İşletme Müdürlüğü'nde 1979-1988 yılları arasında çıkan ve Tablo 1'de yer alan yangınların her birine ait yangın tehlike oranı (y) hesaplanacak olursa bu değerlerin l'e (% 100) yakın çıktığı görülür. Örnek 2: Bu örnekte çıkmış bir yangın değil de herhangi bir yaz gününe ait günlük meteorolojik veriler ele alınıp o günkü yangın çıkma ihtimali hesaplanmıştır.

Meteorolojik veriler: $X_1 = 19$ °C, $X_2 = 17$ °C, $X_3 = \% 71$, $X_4 = 15$, $X_5 = 5.4$ m/sn.

Buna göre yangın tehlike oranı:

$$Y = 0.0729107 \times 19 - 0.0753295 \times 17 + 0.010518 \times 71 - 0.00060395 \times 15 + 0.00978376 \times 5.4$$

$$Y = 1.3854 - 1.28044 + 0.74677 - 0.00905 + 0.05281$$

$$Y = 2.18500 - 1.28949 = 0.89 = \% 89$$

Bulduğumuz bu oran % 80'in (% 89) üzerinde bir değer olduğundan söz konusu bölge için "yangın çıkma ihtimali" büyüktür hükmüne varılır ve yangınla savaş organizasyonu bölgede alarma geçirilir. Oran % 100'e ne kadar yaklaşırsa tehlike o kadar büyük demektir.

Örneklerde de görüldüğü üzere yangın tehlike oranının, elde edilen denklem yardımıyla hesaplanması oldukça kolay olup; söz konusu X_1 , X_2 , X_3 , X_4 , X_5 değerlerinin işletme ormanına en yakın meteoroloji istasyonundan elde edilip denklemde yerine konularak çözümünden ibarettir.

Yangın tehlike oranını tespit eden sistem genellikle o yörede gelecek 24 saat içindeki yangın tehlikesinin yüzde oranı ile çıkan bir yangının gelişim durumu hakkında bilgi vermektedir.

Yangın tehlike oranını kullanan ülkelerde ekstrem yangın tehlikesi olduğu zamanlarda, ormandaki tüm faaliyetler durdurulmakta, ormana giriş ve çıkışlar yasak edilmekte ve tüm yangın koruma ve savaş organizasyonu alarm durumuna geçirilmektedir (ÇANAKÇIOĞLU 1993).

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yangın tehlike oranı, kısaca meteoroloji istasyonlarından alınan veriler değerlendirilerek o yörede gelecek gün ve saatlerde çıkması olası yangın durumu hakkında bilgi veren bir sistemdir. Bu sistemi uygulayan ülkeler sistemin geliştirilmesi için halen yoğun çalışmalar yapmaktadır.

Yangın tehlike oranını bilmek yangınla savaşanlara büyük bir yardımcıdır. Her şeyden önce hesaplanacak yangın tehlike oranına göre yangınla savaş organizasyonu yönlendirilmektedir.

Yurdumuzda günümüze kadar yangın tehlike oranları hesaplanmamıştır. Yangın tehlikesinin önemli derecede var olduğu ülkelerin birçoğunda kullanılan yangın tehlike oranlarının ülkemizde de bir an önce başlatılması gerekmektedir. Ayrıca uygulamaya konulacak bu sistem ülkemiz koşullarına uygun bir şekilde geliştirilmelidir.

THE FIRE DANGER RATINGS OF ALEMDAĞ FOREST ENTERPRISE

Dr. Ahmet HAKYEMEZ

Abstract

The main purpose of this research is to study on the fire danger-ratings of Alemdağ Forest Enterprise. For this purpose the fires of the Alemdağ Forest Enterprise between 1979-1988 have been examined and their starting dates and hours are found. Then the meteorological data of those days were collected from the Şile Meteorology station.

SUMMARY

The target of this research is to study on the fire danger ratings of Alemdağ Forest Enterprise. So, all the studies can be classified in two main sections:

1) At first, the fire records of Alemdağ Forest Enterprise between the years of 1979 and 1988 have been checked to find out the starting dates and hours.

2) Secondly, the meteorological data of Şile Meteorology station concerning these fire starting dates and hours have been collected. This meteorological station was the only nearest one the investigation area. A computer program which was developed to calculate the equation of fire danger ratings was used.

This equation has been tested for each fire and the results were reasonably acceptable.

This equation can be presented as:

$$Y = 0.0729107 \cdot X_1 - 0.0753295 \cdot X_2 + 0.010518 \cdot X_3 - 0.00060395 \cdot X_4 + 0.00978376 \cdot X_5$$

Y = Fire danger rate (%)

X_1 = Weather temperature (Dry thermometer)

X_2 = Weather temperature (Wet thermometer)

X_3 = Relative humidity (%)

X_4 = The number of days after the latest precipitation

X_5 = Wind speed (m/sn)

KAYNAKLAR

BROWN, A.A., K.P. DAVIS., 1973: *Forest Fire: Control and Use*. McGraw-Hill Book Company, New York. XII+686s.

ÇANAKÇIOĞLU, H., 1993: *Orman Koruma*. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, I.Ü. Yayın No: 3624, O.F. Yayın No: 411, İstanbul, IV+ 633 s.

MOL, T., 1988: *Yangın Tehlike Oranları*. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Orman Koruma ve Yangınla Mücadele Dairesi Başkanlığı Yayın No: 29, Seri No: 672, Ankara, 130-139.

TOKMANOĞLU, T., 1975: *Orman Yangını Çıkma Olasılığının Bulunması*. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Cilt XXV, Seri B, Sayı II, 1-11.

ÜLKEMİZDE DOĞAL YETİŞEN *Carpinus orientalis* Miller'İN İÇ MORFOLOJİK VE PALİNOLOJİK ÖZELLİKLERİ

Ar. Gör. Ünal AKKEMİK¹⁾

Kısa Özet

Carpinus orientalis Miller (Doğu gürgeni), ülkemizde Trakya, Kuzey ve Güney Anadolu'da doğal yetişen ve 5-6 m'ye kadar boylanabilen ufak bir ağaç veya boylu bir çalıdır (YALTIRIK, 1988).

Bu araştırma da, üzerinde ayrıntılı çalışmalar bulunmayan bu türün iç morfolojik ve palinolojik özellikleri belirlenmeye çalışılmıştır.

Yapılan ölçme ve incelemeler sonucunda, odununun homojen, trahe çaplarının küçük ve mm²'deki sayılarının 59 (12-138) olduğu belirlenmiştir. Öz ışınlarının max. yüksekliği 79 hücre, max. genişliği 7 hücredir.

Polen tipi *Tripوراتae* olarak belirlenmiştir. P = 26.96 µm., E = 29.84 µm. ve polen şekli *Sphaeroidae*'dir.

1. GİRİŞ

Carpinus L. cinsinin Avrupa, Asya ve Kuzey Afrika'da doğal yetişen 26 kadar türü bulunmaktadır. Bunlardan *Carpinus betulus* L. ve *Carpinus orientalis* Mill. ülkemizde doğal yetişmektedir (YALTIRIK 1988).

C. betulus türü üzerinde iç morfolojik ve palinolojik çalışmalar yapılmış fakat, *C. orientalis* üzerinde yapılmamıştır. Odun tanıma alanında yapılan çalışmalarda, mevcut odunsu bitkilerin anatomik yapılarının iyi bilinmesi gerekmektedir. Aynı şekilde, Palinolojik çalışmalarda da, polen morfolojisi temel oluşturmaktadır.

Ayrıca, günümüz, sistematik çalışmalarında sadece dış morfolojik özellikler değil, aynı zamanda taksonların iç morfolojik (anatomik) ve palinolojik, hatta kimyasal özellikleri de kullanılmaktadır. Bu nedenlerden dolayı, bu türün iç morfolojik ve palinolojik özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

1) İ.Ü. Orman Fakültesi Orman Botaniği Anabilim Dalı

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Örnek alanı, Tokat-Almus-Kınık köü, Çamdüz yöresidir. Yörenin denizden yüksekliği 650 m.'dir. İç morfolojik inceleme için materyal, 3 farklı ağaçtan tekerlek halinde alınmıştır. İç morfolojik inceleme materyallerinden. laboratuvara getirildikten sonra, 2x2x2 cm'lük küpler çıkarılmıştır. Bu küpler, saf su içerisinde dibe çökünceye kadar kaynatılmıştır. Daha sonra 20-40 µm. kalınlığında enine, ışınsal ve teğetsel kesitler alınmıştır (AYTUĞ 1959). Bu kesitler üzerinde trahelerin çapları, dizilişleri, grup oluşturmaları, geçitleri, öz ışını ve lif özellikleri ile oduna katılan diğer elemanların özellikleri incelenmiştir (ŞANLI 1985).

Çiçekler halinde alınan palinolojik inceleme materyalleri, kurutulduktan sonra polenlerinin dökülmesi sağlanmış ve preparat yapmaya hazır hale getirilmiştir. Bundan sonra, WODEHOUSE yöntemi (AYTUĞ 1967; ERDTMAN 1960; WODEHOUSE 1959). kullanılarak preparatlar yapılmıştır. Ölçmelere, polenlerin normal boyut ve formlara ulaşması için iki ay sonra başlanmıştır (AYTUĞ 1960).

Polenlerin poler çapı (P), Ekvatoryal çapı (E), porların boyu (Plg), porların eni (Plt), ekzin ve intin kalınlıkları ölçülmüştür. Ayrıca strüktür ve skulptür de incelenmiştir.

Ölçmelere, tam profil ve tam poler görünüşte olan polenlerde, GAUSS eğrisine ulaşıncaya kadar devam edilmiştir. Bu amaçla, çoğunlukla, her özellik için 50 ölçme yapılmıştır. Ölçülen değerlerin aritmetik ortalaması (M) ve standart sapması (Ö) hesaplanmıştır.

Ayrıca, 500 adet polen sayılarak, 3, 4 ve 5 porlu olanların oranı belirlenmiştir.

3. BULGULAR

Yapılan inceleme, ölçme ve sayımlar sonucunda *C. orientalis*'in iç morfolojik ve palinolojik özellikleri belirlenmiş ve aşağıda açıklanmıştır.

3.1 *Carpinus orientalis* Miller'in İç Morfolojik Özellikleri

İç morfolojik özellikler, makroskopik ve mikroskopik olarak incelenmiştir.

3.1.1 Makroskopik Özellikleri

Öz odunları koyu renkli değildir. Odunu sarımsı-beyaz renktedir. Yıllık halkalar, çoğunlukla dar, sınırları az belirgin, bileşik öz ışınlarının geçtiği kısımlarda dalgalı ve ağaç gövdesi olukludur. Traheler küçük, lup altında görülebilmekte ve çoğunlukla radyal sıralar oluşturmaktadır. Öz ışınları tek tek veya bileşik öz ışını tipindedir. Bileşik öz ışınları tek bir öz ışınıymış gibi görünmektedir. Odunu çok sert ve ağırdır.

3.1.2 Mikroskopik Özellikleri

Trahe: Traheleri küçük dağınık gruba girmektedir. Boyutları yaz odununa doğru azalmaktadır. Tek tek veya çoğunlukla radyal yönde 5-8 hücreden oluşan gruplar oluşturmaktadır. Perforasyon tablası basit tiptedir. Seyrek olarak merdivensi tipte de görülmektedir. Yan zarlar üzerindeki basit geçitler almaçlı dizilmiştir. Spiral kalınlaşmalar özellikle yaz odunu trahelerinde bulunmaktadır. Thyl oluşumu yoktur.

Trahelerin sayıları ve boyutları aşağıda belirtilmiştir:

| | 1. örnekte (specimen 1) | 2. örnekte (specimen 2) | 3. örnekte (specimen 3) |
|---|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Yaş (Age) | 63 | 52 | 46 |
| 1 mm ² 'deki trahe sayısı (Number of pores in per 1 mm ²) | 12 - 51 - 119 | 12 - 54.7 - 113 | 19 - 72.1 - 138 |
| İlkbahar odununda (in early wood) | 6 - 20.3 - 50 | 6 - 26.1 - 63 | 6 - 31.0 - 63 |
| Yaz odununda (in late wood) | 6 - 30.4 - 69 | 6 - 28.5 - 50 | 13 - 41.1 - 75 |
| Trahe çapları (µm. olarak) (diameters of pores as µm.) | | | |
| İlkbahar odununda (in early wood) | | | |
| Işınsal çap (radial) | 10 - 51.1 - 75 | 10 - 55.7 - 85 | 30 - 56.3 - 95 |
| Teğet çap (tangential) | 10 - 43.3 - 60 | 15 - 46.9 - 65 | 30 - 51.9 - 70 |
| Yaz odununda (in late wood) | | | |
| Işınsal çap (radial) | 10 - 26.5 - 50 | 10 - 25.2 - 55 | 10 - 34.6 - 65 |
| Teğet çap (tangential) | 15 - 31.2 - 45 | 10 - 28.5 - 50 | 20 - 28.8 - 60 |

Lif: Lifler, enine kesitte çoğunlukla köşeli, seyrek olarak dairesel ve elipsoidir. Çoğunlukla libriform lifleri esas yapıyı oluşturmaktadır. Üzerlerindeki basit geçitler az sayıdadır.

Öz ışını: Öz ışınları çoğunlukla tek ve iki sıralı ve 20-30 hücre yüksekliğindedir. Bileşik öz ışınları içerisinde 7 sıralıya kadar çıkmaktadır. Max. yükseklikleri bileşik öz ışınları içerisinde 79 hücredir. Öz ışınları homoselüler yapıda olup bazen tek sıralı sınır hücreleri olanları da bulunmaktadır. Üzerindeki basit geçitler az sayıda ve dağınıktır. Öz ışını hücreleri içerisinde çok sayıda dikdörtgen prizma şeklinde kristaller bulunmaktadır.

Öz ışınlarının ölçülen özellikleri aşağıda belirtilmiştir:

| | 1. örnekte (specimen 1) | 2. örnekte (specimen 2) | 3. örnekte (specimen 3) |
|---|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 1 mm'deki öz ışını sayısı (number of rays in per 1 mm ²) | 56 - 88.5 - 131 | 56 - 86.1 - 125 | 69 - 95.5 - 125 |
| 1 mm. uzunluktaki sayısı (number of rays in per 1 mm. length) | 10 - 14.1 - 20 | 8 - 14.7 - 20 | 10 - 16.8 - 25 |
| Max. yüksekliği (Hücre olarak) (max. height as cell) | 60 | 75 | 79 |
| Max. genişliği (Hücre olarak) (max. width as cell) | 5 | 6 | 7 |

Odun Paranzimi: Odun paranzimleri çok sayıda, Apotraheal teğet sıralı ve paratraheal dağınık konumludur. Ayrıca yıllık halka sınırlarında da bulunmaktadır. Yan zarları üzerinde az sayıda ve dağınık dizilişte basit geçit bulunmaktadır.

3.2 *Carpinus orientalis* Mill. Polenlerinin Morfolojik Özellikleri

Örnek adı : *Carpinus orientalis* Mill.

Örneğin orijini : Tokat-Almus-Kınık ky. (650 m.)

Toplama tarihi : 13.05.1995

Polen tipi : Triporatae

Polen şekli : Sphaeroidae P/E = 0.90

Ekzin : Ortalama kalınlık Ex = 1.04 μm .

Por çevresinde 1.5 misli daha kalın

Apertürler : Çoğunlukla 3. Sayılan 500 polen içerisinde 475 tane 3 porlu (% 95) 24 tane 4 porlu (% 4.8), 1 tane 5 porlu (% 0.2) polen saptanmıştır. Porların sınırları belirgin ve düzgün. Ekzin yüzeyinden çıkıktır. Çıkıntuların taban çapı 11.96 μm . Yüzeyde ince bir operkül var.

Por şekli plg/plt = 1.07

Strüktür : İntectatae. ect/end = 1; porlar çevresinde ektekin daha kalın

Skulptür : Granüle. Granüller az belirgin

İntin : İnce. Porlar altında derin bir çukur meydana getirir.

i = 2.07 μm . Porlar altındaki çukur derinliği İ = 6.02 μm .

Polen Ölçüleri: (μm . olarak)

(Dimensions of pollens as μm .)

| | M | Ö |
|-----|-------|------|
| P | 26.96 | 1.63 |
| E | 29.84 | 1.66 |
| Plg | 3.30 | 0.81 |
| Plt | 3.08 | 0.74 |
| Ex. | 1.04 | |
| i | 2.07 | |
| İ | 6.02 | |

4. SONUÇ VE TARTIŞMA

Yapılan ölçme ve sayımların sonucunda *C. orientalis*'in iç morfolojik ve palinolojik özellikleri belirlenmiştir.

4.1 İç Morfolojik Özelliklerin İrdelenmesi

Elde edilen bulgular sonucunda ortalama olarak trahe çapları, ilkbahar odununda ışınal çap 54.4 (10-95) μm ., teğetsel çap 47.4 (10-70) μm .; yaz odununda ışınal çap 28.8 (10-65) μm ., teğetsel çap 29.5 (10-60) μm . olarak belirlenmiştir. Her ne kadar boyutlar ilkbahar ve yaz odunu diye ayrılmışlarsa da, ilkbahar ve yaz odunu sınırları belirgin değildir. 1 mm^2 'deki trahe sayısı (ilkbahar/yaz olarak) 26 (6-63) / 33 (6-75) = 59 (12-138)'dur.

Öz ışınlarının 1 mm^2 'deki sayısı ortalama olarak 90 (56-131), 1 mm uzunluktaki sayısı 15 (8-25), max. yüksekliği 79, max. genişliği 7 hücre olarak belirlenmiştir.

C. betulus ile aralarındaki iç morfolojik farklar şu şekilde belirtilebilir.

- 1- Yıllık halkalar daha dar; trahelerin çapları daha az, mm²'deki sayıları daha fazla; öz ışınları max. yüksekliği 79, max. genişliği 7 hücredir.
..... *Carpinus orientalis*
- 1- Yıllık halkalar daha geniş; trahelerin çapları daha fazla, mm²'deki sayıları daha az; öz ışınlarının max. yüksekliği 40, genişliği 4 hücredir.
..... *Carpinus betulus*

4.2 Poleninin Morfolojik Özelliklerinin İrdelenmesi

Bilindiği gibi, polen tipleri cinslere özgü bir özelliktir. *Carpinus* cinsine ait iki türün polenlerinin farklı tiplerde olması, çok önemli bir özellik olarak karşımıza çıkmaktadır. Günümüze kadar yapılan polen analizlerinde, *Carpinus* cinsi polenlerinin tipleri *Carpinus betulus* L. polenlerine dayanılarak Stephanoporatae olarak değerlendirilmiştir. Bu sonuç mutlaka dikkate alınmalıdır.

Carpinus cinsinin iki türü arasındaki farklar şöyle özetlenebilir:

| | <i>C. orientalis</i> Mill. | <i>C. betulus</i> L. |
|-------------|----------------------------|----------------------|
| Polen tipi | Triporatae | Stephanoporatae |
| Polen şekli | Sphaeroidae | Suboblata |
| P | 26.96 | 36.86 |
| E | 29.84 | 41.97 |

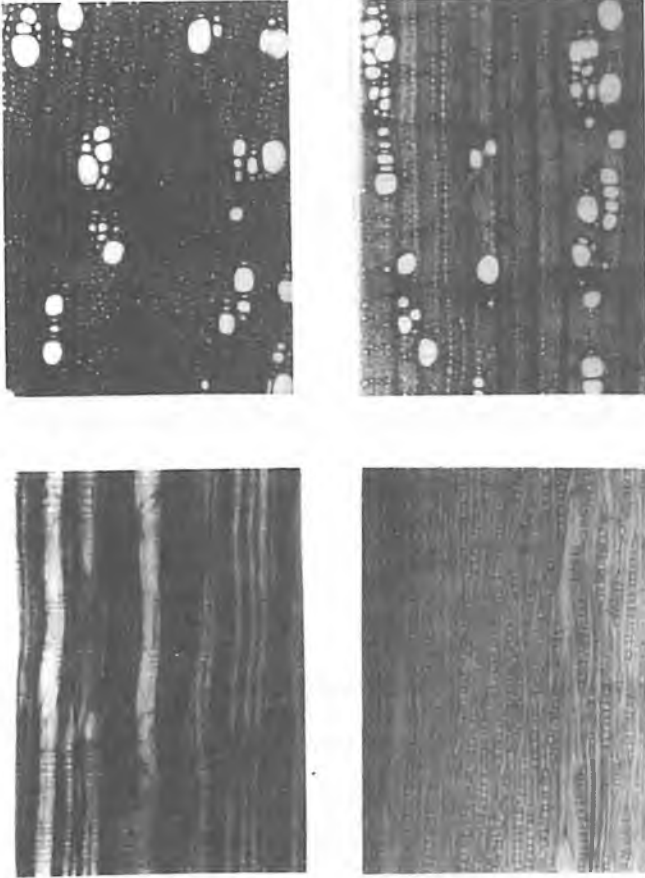
Görüldüğü gibi polen tipi, şekli ve boyutları bakımından türler arasında önemli farklar bulunmaktadır. Ayrıca, KUPRIANOVA (1965)'te de, polen tipi triporatae olarak belirtilmektedir. Bu sonuçlardan da anlaşılacağı gibi, polenlerin, türleri ayırt etmede iç morfolojik özelliklerden daha önemli görülmektedir.

C. orientalis Mill. polenleri, daha çok *Corylus avellana* L. ve *Ostrya carpinifolia* Scop. polenlerine benzemektedir. Bunlar arasında da boyutları bakımından önemli farklar bulunmaktadır. Aralarındaki farkları şu şekilde özetleyebiliriz:

| | <i>C. orientalis</i> Mill. | <i>C. avellana</i> L. | <i>O. carpinifolia</i> Scop. |
|-------------|----------------------------|-----------------------|------------------------------|
| Polen şekli | Sphaeridae | Suboblata | Sphaeroidae |
| P | 26.96 | 23.49 | 24.30 |
| E | 29.84 | 27.60 | 26.83 |

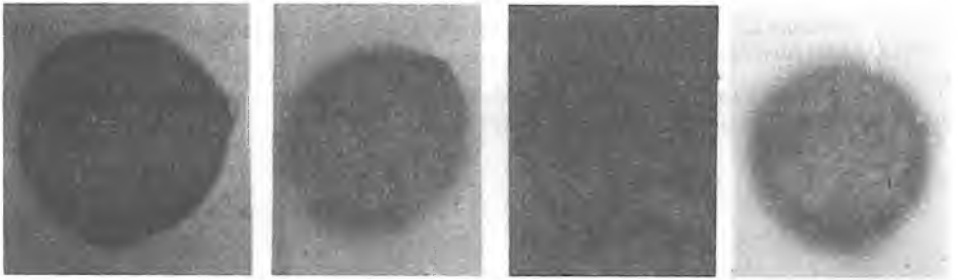
C. betulus L., *C. avellana* L., *O. carpinifolia* Scop. polenlerinin morfolojik özellikleri AYTUĞ (1971)'den özetlenerek alınmıştır.

İç morfolojik özellikleri gösteren fotoğraflar Resim 1., Polenlerin, immersiyon objektifinde çekilen mikrofotografileri de Resim 2'de verilmiştir.



Resim 1 : *C. orientalis*'in odun kesitleri (x30).
a- enine kesit b- ışnsal kesit c- teğet kesit

Figure 1 : The wood sections of *C. orientalis*
a- transversal section b- radial section c- tangential section



Resim 2 : *C. orientalis* poleni (x1000).
a- Poler b- Profil c- Skulptür d- Por

Figure 1 : The pollen of *C. orientalis*
a- Poler b- Profile c- Sculpture d- Pore

THE INNER MORPHOLOGICAL AND PALYNOLOGICAL CHARACTERISTICS OF *Carpinus orientalis* Mill. NATURALLY GROWN IN TURKEY

Ar. Gör. Ünal AKKEMİK

A b s t r a c t

Carpinus orientalis Mill. is a small tree or a tall shrub and naturally grows in Thrace, North and South Anatolia (YALTIRIK 1988).

In this research, the inner morphological and palynological characteristics of *Carpinus orientalis* Mill. were determined.

As a result, it is determined that its wood is homogeneous, diameter of pores are small and number of pores in per mm² is 59 (12-138). The max. height of Rays is 79 cells and max. width is 7 cells. Rays are homogeneous.

The type of pollen is Triporatae. P=26.96 µm., E=29.84µm. and the form of pollen is Sphaeroidae.

I. INTRODUCTION

The two species of Genus *Carpinus* L. grow in Turkey naturally. They are *Carpinus betulus* L. and *Carpinus orientalis* Mill. (YALTIRIK 1988).

The inner morphological and palynological characteristics of *C. betulus* have been determined but, those of *C. orientalis* have not been determined. So, it was felt the need to be determined of its inner morphological and palynological characteristics.

At present, in taxonomy it is not used only external morphology but also inner morphology and palynology. Because of this, the research will be useful in taxonomy together with wood anatomy and palynology, as well.

2. MATERIAL AND METHOD

The materials were taken from Tokat-Almus-Kınık village. Altitude is 650 m. The method explained by ŞANLI (1978) was used at the inner morphological studies. In the inner morphological structure the macroscopic and microscopic characteristics (pores, rays, wood pharanchyms and fibres) were investigated (ŞANLI 1988).

In palynological investigations the method described by AYTUĞ (1960) and WODEHOUSE (1959) was used. Equatorial (E) and Polar diameter (P) of pollens and length (Plg) and width (Plt) of pores were measured. In addition, the thickness of Exine and Intine were measured. The sculptur and structure were investigated (AYTUĞ 1971).

3. RESULTS

3.1 The Inner Morphological Characteristics

3.1.1 Macroscopic characteristics

Heartwood is yellowish-white like sapwood. The border between heartwood and sapwood is not clear. Wood homogenous and the borders of annual rings are few clear. Pores are small and only seen under magnifying glass. Rays are usually in type of united rays. The wood is much hard and heavy.

3.1.2 Microscopic characteristics

Pores: Pores are diffuse, small and usually spherical, solitary or mostly in radial multiples and clusters of 5-8. There is no formation of tyloses. Perforation is usually simple, rarely scalariform. Spiral thickening is present especially in late wood pores. The simple pits are alternate rarely opposite. The number of pores in per 1 mm² is 59 (12-138). Radial dimensions of pores are 54.4 (10-95) µm. in early wood, 28.8 (10-65) µm. in late wood; tangential dimensions of pores are 47.4 (10-70) µm. in early wood, 29.5 (10-60) µm. in late wood.

Fibres: In transversal section fibres are usually angled sometimes spherical and elliptical. Membranes of fibres are fairly thick.

Rays: Ray pharanchym cells are homocellular and there are sometimes border cells on and under of ray pharanchym cells. The most of the rays are aggregate rays. Max. height is 79, max. width is 7 cells. The number in per 1 mm² is 90 (56-131), the number in per 1 mm length is 15 (8-25) cells.

Wood Pharanchyms: Wood pharanchym cells are Apotraheal as tangential bands, sometimes paratraheal and there are rarely in borders of annual rings, too. They are abundant in wood.

3.2 Palynological characteristics

The type of pollen is triporatae, the form of pollen is sphaeroidae (P/E=0.90). Structure is tectatae, Astructurae. Sculpture is granule. Granules are unsystematic and few clear.

Dimensions of pollens: P=26.96 µm., E=29.84 µm. Plg=3.30 µm. Plt=3.08 µm. Ex=1.04 µm., I = 6.02 µm. and i = 2.07 µm.

4. DISCUSSION

After the inner morphological characteristics of *C. orientalis* were determined, it can be compared with *C. betulus*. In *C. orientalis* the number of pores in per mm² is much more, dimensions of pores are smaller and the annual rings are narrower.

The most important different is at the pollens. The type of pollen is stephanoporatae in *C. betulus* (AYTUĞ 1971), triporatae in *C. orientalis*. As it is seen, these two species can easily be distinguished by means of their pollens.

KAYNAKLAR

- AYTUĞ, B., 1960: *Extrait Pollen et Spores, Paris Edition du Museum 61 Rue de Buffon.*
- AYTUĞ, B., 1961: *Odun Anatomisi Araştırmaları Hakkında Görüşler, Or. Fak. Dergisi Seri A Cilt XI Sayı 2 İstanbul.*
- AYTUĞ, B., 1967: *Polen Morfolojisi ve Türkiye'nin Önemli Gymnospermeleri Üzerinde Palinolojik Araştırmalar, İ.Ü. Orman Fak. Yay. No: 114.*
- AYTUĞ, B., 1971: *İstanbul Çevresi Bitkilerinin Polen Atlası, İ.Ü. Or. Fak. Yay. No: 174.*
- BOZKURT, Y., 1967: *Yapraklı Ağaç Odunlarının Anatomik Özellikleri, Or. Fak. Dergisi Seri B. Cilt XVII Sayı 2 İstanbul.*
- BOZKURT, Y., 1992: *Odun Anatomisi, İ.Ü. Orman Fak. Yay. No: 415, İstanbul.*
- ERDTMAN, G., 1960: *The Acetolysis Method a Revised Description. Upsala, Svenks Botaniks Tidskrift, Bd. 54.*
- GREGUSS, P., 1945: *Bestimmung der Mitteleuropaischen Laubhölzer und Straucher Auf Xylo-motomischer Grundlage Budapest.*
- KUPRIANOVA, L.A., 1965: *The Palynology of the Amentiferae, The Aceademic of Sciences of the USSR.*
- ŞANLI, İ., 1978: *Doğu Kayın (Fagus orientalis Lipsky.)'nin Türkiye'de Çeşitli Yörelerde Oluşan Odunları Üzerinde Anatomik Araştırmalar İ.Ü. Orman Fak. Yayın No. 256 İstanbul.*
- ŞANLI, İ., 1985: *Trakya'nın İki Ak Meşe Türünün Bazı İç Morfolojik Özellikleri. İ.Ü. Orman Fak Dergisi, Seri A ,Cilt 35, Sayı 2.*
- ŞANLI, İ., 1988: *Ostrya carpinifolia Scop. (Kayacık) Odununun İç Morfolojisi Üzerine Bazı İncelemeler. İ.Ü. Orman Fak. Der. Seri A, Cilt 38, Sayı 1.*
- WODEHOUSE, R.P., 1959: *Pollen Grains, Hofner Publishing Co. New York.*
- YALTIRIK, F., 1971: *Yerli Akcağaç (Acer L.) Türleri Üzerinde Morfolojik ve Anatomik Araştırmalar. İ.Ü. Orman Fak. Yayın No: 179, İstanbul.*
- YALTIRIK, F., 1988: *Dendroloji II Angiospermae Bölüm I, İ.Ü. Orman Fak. Yayın No: 390, İstanbul.*

Hippophaë rhamnoides L. ssp. *caucasica* Rousi TOHUMLARININ MORFOLOJİSİ

Aliye ARAS-TAYHAN¹⁾

Kısa Özet

Türkiye'de deniz yüzeyinden 2000 m yükseltilere kadar çok geniş doğal yayılışı olan ve çeşitli kullanım alanları bulunan bu taksonun bugüne kadar yapılan araştırmalarda ve yayınlarda belirtilmeyen özellikleri saptanmaya çalışılmıştır. Özellikle, bu taksonun tohumlarının morfolojik incelemesi için bir yöntem ortaya koyulmuştur. Araştırma sonuçlarıyla birlikte, bazı öneriler de sunulmuştur.

1. GİRİŞ

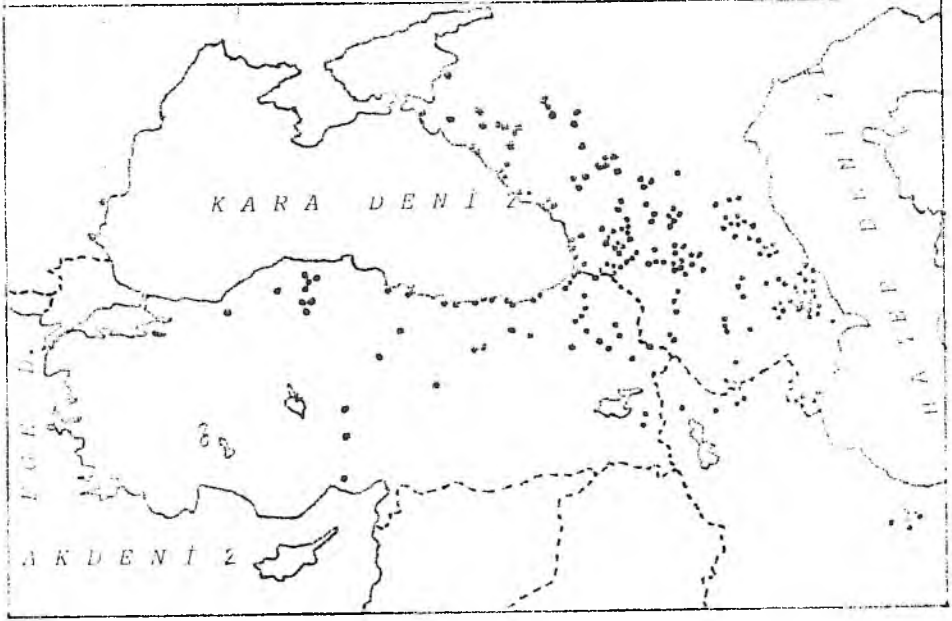
Türkiye'de doğal çok geniş bir yayılışa sahip olan *Hippophaë rhamnoides* L. ssp. *caucasica* Rousi'nin çeşitli kullanım alanı vardır. Bu nedenle, doğal yetişme yerlerinden sağlanacak tohumları veda çelikleriyle kültüre alınması yararlıdır. Kültüre alınması ve çoğaltılmasında her ne kadar adventif sürgün verme özelliğinden yararlanılabiliyorsa de, tohumla üretilmesi daha uygundur.

Ülkemizde deniz düzeyinden 2000 m ve daha fazla yükseltilere kadar doğal yayılışı olan bu taksonun bir alttür mü, yoksa farklı varyeteler mi olduğu incelenmek istenmiştir.

Hippophae L. cinsi (Fam. *ELAEAGNACEAE*) türlerinin ve alttürlerinin yayılışı A. ROUSI ve K. BROWICZ tarafından verilmiştir (Bkz. Harita 1). Türkiye'deki taksonun *Hippophaë rhamnoides* L. ssp. *caucasica* Rousi olduğu belirtilmiştir. Bu alttürün çok farklı enlem derecelerinde ve yükseltilerde dere kenarlarında, kuru derelerde, kumlu ve çakıllı topraklarda doğal olarak yetişmesi nedeniyle oldukça kolay kültüre alınabilir. Çok çeşitli ve yararlı kullanım alanı olan bu bitkinin endüstriyel düzeyde çoğaltılması, ülkemiz için faydalı olacaktır.

Bilindiği gibi, bu bitki bir cinsli iki evcikliidir. Bol kök sürgünü verdiği için kumulların durdurulmasında, erozyonun önlenmesinde, yol kenarlarındaki yüksek ve dik şevlerin örtülmesinde kullanılır. Kök nodüllerinde azot fikse eden organizmalar vardır. Tohumlarının çimlenme kabiliyeti yüksektir. Peyzaj projelerinde, özellikle dışı bireylerin birçok ülkede kullanıldığı bilinmektedir. Meyvelerinin sarı, turuncu, portakal renginde olması ve uzun süre, kış sonlarına kadar bitki üzerinde kalması önemli bir özelliktir; fevkalâde bir görünüm sağlar.

1) İ.Ü. Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Botanik Anabilim Dalı



Harita 1 : *H. rhamnoides* ssp. *caucasica*'nın doğal yayılışı
Map 1 : Natural distribution of *H. rhamnoides* ssp. *caucasica*

Meyveleri çok zengin vitaminler (C, B₁, B₂, E) ve karotin içerir. Yöre halkı bu meyveleri taze olarak yediği gibi, şurup, reçel, jöle olarak da kullanır. Alkollü içki ve likör yapımı için de uygundur (BROWICZ 1986).

Bu araştırmamızda, bugüne dek yapılan araştırma ve yayınlarda yeralmayan, ayrıntılarıyla belirtilmeyen tohum morfolojisi üzerinde çalışılmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırmamızda kullanılan materyaller Sivas ve Trabzon orijinli *Hippophaë rhamnoides* L. ssp. *caucasica* Rousi meyvelerinin tohumlarıdır. Materyallerin sağlandığı yörelere ait bilgiler Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1 : Materyallerin Sağlandığı Bölgeler
Table 1 : Locations of Materials

| İl | Yöre (Lokal) | Enlem - Boylam | Denizden Yükseklik |
|-----------|--|--------------------------------|--------------------|
| 1 Sivas | Sincan Deresi | E : 39° 54' N B : 37° 59' E | 2000 m |
| 2 Trabzon | Esiroğlu Beldesi Değirmendere Havz. | E : 40° 52' N B : 39° 45' E | 75 m |

Her iki yöre nin de incelediğimiz materyali bol miktardadır. Bu materyallerden yeterli sayıda tohum morfolojik araştırma için kullanılmıştır.

Tohum boyutları (uzunluk, genişlik) için yapılan ölçümlerde "Tambur şaryolu Carl Zeiss Jena Mikroskopu" kullanılmıştır (Ocu. x7, Obj. x3); ölçümlerin duyarlılığı 0.01 mm'dir. Bu mikroskobun daire şeklindeki platini 360° dönmeye müsaittir. Tohumların "testa" kalınlığının ölçülmesi amacıyla, 3-4 dakika kaynatılarak yumuşatılan tohumlar uzunluğuna üçe bölünmüş, ortadan alınan kesit gliserin-jelatin içerisinde lâm-lâmel arasında tesbit edilmiştir. Testa kalınlıkları "Carl Zeiss Photomicroscope"ta ölçülmüştür (Ocu.x12.5 - Obj.x16. Bir Ocu. taksimatı=4.94 μ m'dir).

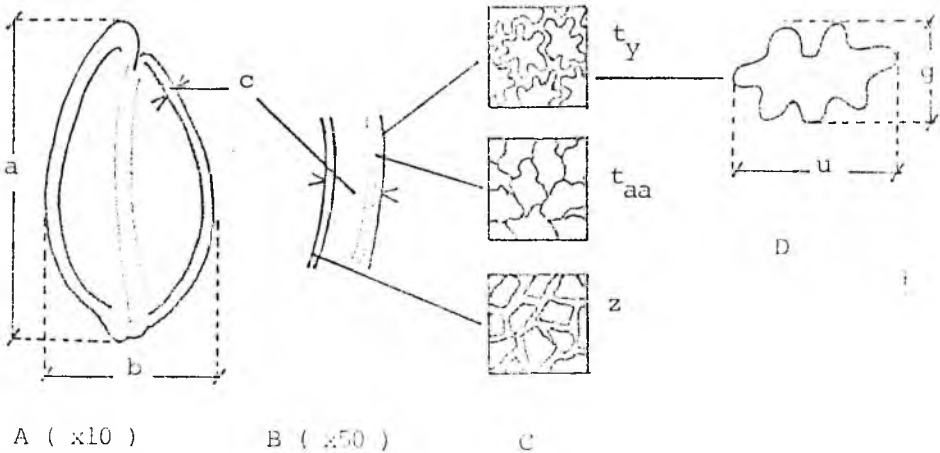
Materyalin mikroskopta incelenmesi ve ölçümlerinin yapılması için refleksiyon ışığından da yararlanmak istenmiştir; ancak, yapılan preparasyonlar için transparan ışık daha uygun olmuştur.

Ölçümler sonucu elde edilen değerler istatistik yöntem uygulanarak, ortalamalar ve standart sapmalarıyla verilmiştir.

Tohum kabuğunun ornemantasyonu ve endospermi çevreleyen zarın incelenmesi için, tohumlar 3-4 dakika su içerisinde kaynatıldıktan sonra, eşit ölçüde "gliserin + % 96.6'lık etil alkol + distile su" karışımına alınmıştır. Sonra, tohumların endosperma'ları çıkarılarak, testa ve testa'ya yapışık olan zar % 20'lik sodyum hipoklorit'ten geçirilmiş, nötralize için de % 5'lik asetik asit'te ve sonra distile suda yıkanmıştır. Testa ve zar ayrı ayrı gliserin-jelatin içerisinde lâm-lâmel arasında preparasyon haline getirilmiştir.

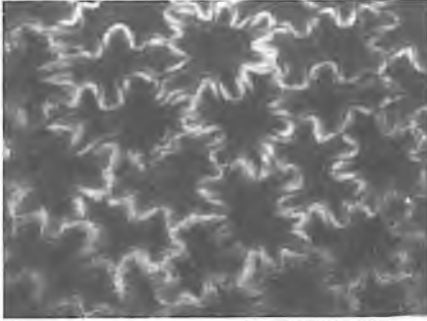
Tohum zarının incelenmesi ve testa ornemantasyonunun belirlenmesi Carl Zeiss Photomicroscope'unda Ocu. x12.5 - Obj. x40 ile gerçekleştirilmiştir. Mikrofotografiler aynı mikroskobun x16 ve x40 objektiflerinin verileridir. Film üzerindeki büyütmeler Obj. x16 için (x63), Obj. x40 için (x160) dır. Bu negatiflerden kart üzerine geçirilen mikrofotografilerin büyütmesi (x200) ve (x500) dür (Mikrofot. 1-14).

Testa ve altındaki zarın ornemantasyonunu oluşturan adacıkların (Şekil 1. C ve D) ölçümleri x500 büyütmeli mikrofotografiler üzerinde yapılarak elde edilen değerler μ m olarak verilmiştir.

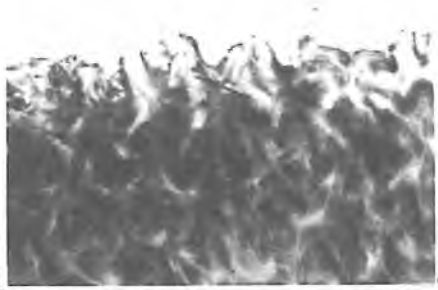


Şekil 1 : Mikrofotografiler
Figure 1 : Microfotografies

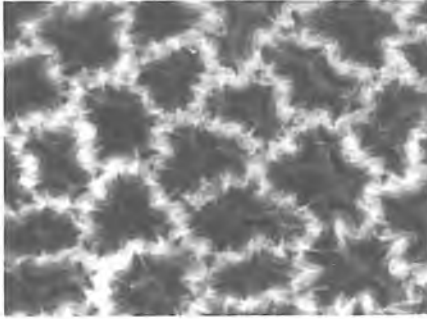
Tohumların meyve içerisindeki konumları, büyüklükleri, ayrıca tohum ile embriyo'nun kıyaslanması amacıyla X-Ray'den yararlanılmış, meyve ve tohumların fotoğrafları çekilmiştir (Fot. 1 ve 2). Çekimlerde değişik koşullar denenmiş, en iyi sonuç 15 KVP. 10 mA. süre olarak da 5 ve 10 sec. ile elde edilmiştir. Film üzerindeki görüntüler mikroskop altında Ocu. x12.5 · Obj. x2.5 kullanılarak (x40) büyütmeyle incelenmiştir (X-Ray Fot. 15, 16, 17).



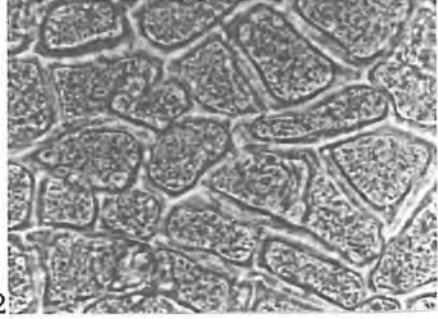
1



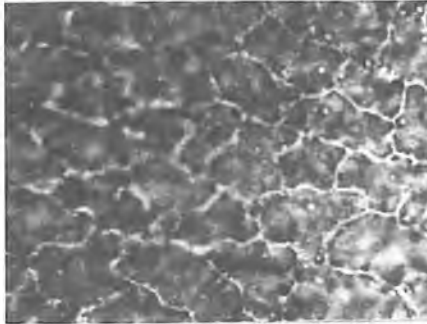
4



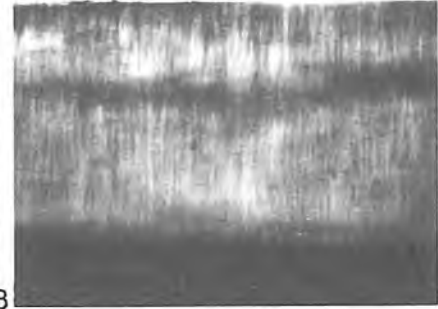
2



5



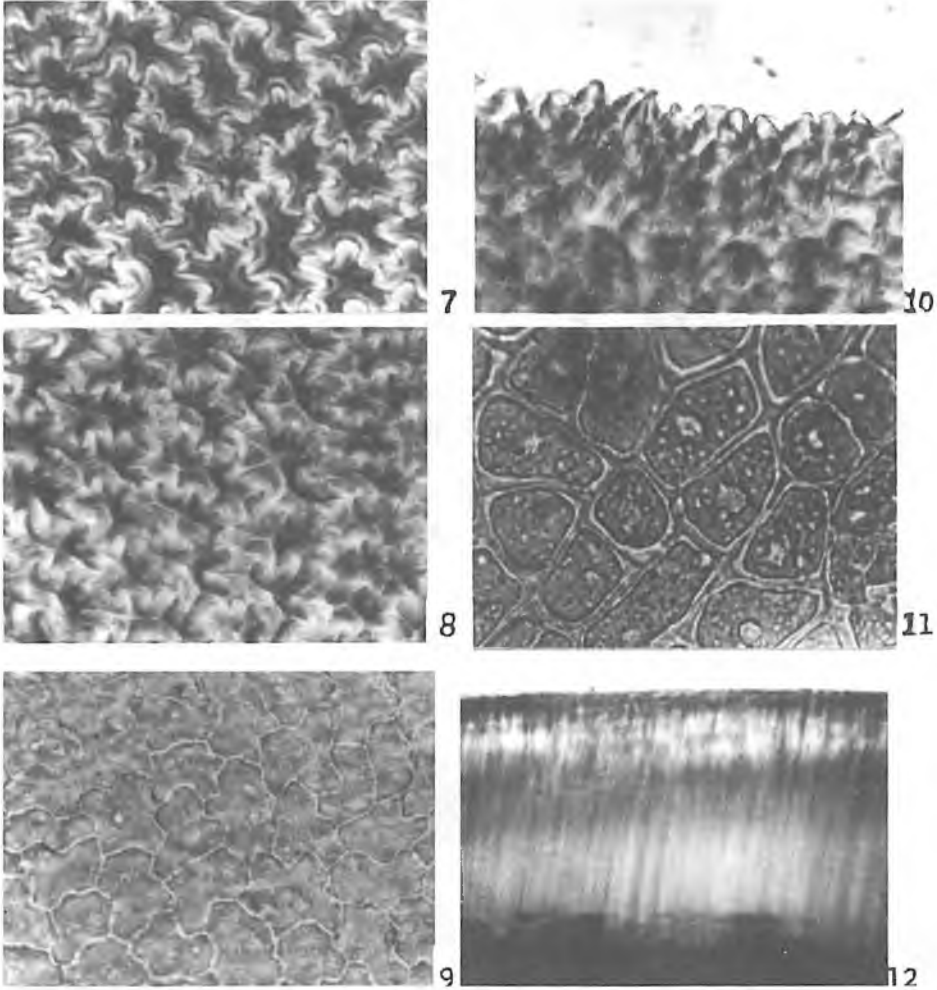
3



6

MİKROFOTOĞRAFI : 1-5 (x500), 6 (x200) SİVAS

1. Testa ornamentasyonu yüzeyde (t_s) (Testa ornamentation on the surface)
2. Testa ornamentasyonu yüzey altında (t_u) (Testa ornamentation on the subsurface)
3. Testa ornamentasyonu iç yüzeyde (t_{aa}) (Testa ornamentation on the lowermost part)
4. Testa optik kesit (Side view of Testa)
5. Tohum zarının ornamentasyonu (z) (Fringe layer ornamentation)
6. Testa kalınlığı (Thickness of Testa)



MİKROFOTOGRAFİ : 7-11 (x500), 12 (x200) TRABZON

7. Testa ornemantasyonu yüzeyde (t_y) (*Testa ornamentation on the surface*)
8. Testa ornemantasyonu yüzey altında (t_u) (*Testa ornamentation on the subsurface*)
9. Testa ornemantasyonu iç yüzeyde ($t_{i\alpha}$) (*Testa ornamentation on the lowermost part*)
10. Testa optik kesit (*Side view of Testa*)
11. Tohum zarının ornemantasyonu (z) (*Fringe layer ornamentation*)
12. Testa kalınlığı (*Thickness of Testa*)

Tohumlara ait incelenen ögeler Şekil 1'de ve mikrofotografilerde görülmektedir (Bkz. Şekil 1; Mikrofotografiler).



13



14



15

FOTOGRAFİ X-Ray: 13-14 (x1), 15 (x5)

13. Meyve ve Tohum (Sivas) (*Fruit and Seed from Sivas*)14. Tohum (Trabzon) (*Seed from Trabzon*)15. Tohum ve embriyo (Trabzon) (*Seed end embryo from Trabzon*)

3. BULGULAR

Materyal ve Yöntem'de yer alan hususlar incelendikten sonra elde edilen araştırma sonuçları topluca Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2 : Tohumların Morfolojik Özellikleri
Table 2 : Morphological Characteristics of Seeds

| Özellik (<i>Charact.</i>) | a (mm) | | b (mm) | | form | c (μ m) | Testa ornemantasyonu adacık boyutları (μ m) (<i>Dimension of ornamentations</i>) | | | | | |
|--------------------------------|-----------|-------|-----------|-------|-------|--------------|--|-----------|-------|-------|----------|-------|
| | \bar{X} | S | \bar{X} | S | | | a / b | \bar{X} | l_y | | l_{aa} | |
| İl (<i>City</i>) | \bar{X} | S | \bar{X} | S | a / b | \bar{X} | u | g | u | g | u | g |
| Trabzon | 4.273 | 0.049 | 2.060 | 0.020 | 2.074 | 160.0 | 31.00 | 18.56 | 25-73 | 17-40 | 32.36 | 20.63 |
| Sivas | 4.200 | 0.065 | 2.084 | 0.023 | 2.015 | 175.5 | 34.72 | 22.86 | 29.91 | 18.46 | 35.75 | 21.12 |

4. SONUÇ

Tablo 2'nin incelenmesinde de görüleceği gibi, Trabzon ve Sivas orijinli tohumlar uzunluk ve genişlik bakımından birbirlerinden çok farklı olmamakla beraber, tohum şekli olarak Sivas orijinliler daha sferoid'dirler. Bu durumu mikroskop altında incelerken de görebiliyoruz (Fot. 15 ve 16).

Bu iki orijine ait tohumlar arasında en önemli ayrıcalığı testa kalınlığında ve testa orne-mantasyonlarında görmekteyiz. Trabzon orijinli tohumların testa kalınlığı 160 μm , Sivas orijinlilerinki ise 177.5 μm 'dir. Testa yüzeyinde görülen adacıkların uzunluk ve genişlikleri ve de t_y , t_{aa} , z boyutları Sivas orijinlilerde daha büyüktür.

Bu bulgularımızın sonucu olarak, iki ayrı orijine ait tohumları birbirinden ayırmak müm-kündür.

Öte yandan, Sivas orijinli tohumların alındığı meyvelerin renkleri sarı-turuncu, bazıları da turuncudur. Oysa Trabzon orijinliler turuncu renktedirler.

Bir yandan tohum şekli, testa kalınlığı ve orne-mantasyonların farklılığı, öte yandan meyve renklerindeki ayrıcalıklar, her iki orijinli *Hippophae rhamnoides*'in aynı alttür olmadığı düşüncesi-ni doğurmaktadır. Bunlardan birisinin farklı bir alttür, ya da bir varyete olup olmadığının araştı-rılması gereklidir kanısındayız. Bu araştırmada, kuşkusuz, tohum özellikleri yanı sıra, dış ve iç morfolojik ve de palinolojik özellikler ayrıntılı bir biçimde incelenmelidir. Ancak o zaman, bu dü-şüncemiz geçerli olacaktır.

Araştırmamızda kullandığımız materyalleri bize Sivas'tan ve Trabzon'dan sağlayan Prof. Dr. Yener OKATAN ve Prof. Dr. Rahim ANŞİN'e teşekkürlerimizi sunuyoruz.

SEED MORPHOLOGY OF *Hippophaë rhamnoides* L. ssp. *caucasica* Rousi

Aliye ARAS-TAYHAN

A b s t r a c t

Hippophaë rhamnoides L. ssp. *caucasica* Rousi is a plant which is used for erosion control. Its fruits are rich in vitamins C, B1, B2, E and also rich in carotin.

Seeds of *Hippophaë rhamnoides* L. ssp. *caucasica* from Sivas and Trabzon area are studied. The results revealed that the specimens of these different habitats may belong to different subspecies or varieties. Other taxonomical characteristics are need to be reviewed to elaborate this conclusion.

SUMMARY

Hippophaë rhamnoides L. ssp. *caucasica* has a wide natural distribution in Turkey. It grows up on sandy and gravelly soils along riversides and ephemeral stream channels up to 2000 m elevation.

Cultivation of the taxon will be quite useful for various and important purposes. It is widely used for erosion control on denuded areas and as a vegetative cover because of its characteristically abundant root-sprouts and nitrogen fixing ability in root nodules.

The seeds of the taxon have a high germination ability and female individuals can be used in landscape projects. Yellow-orange and orange colored fruits remain on the plant for a long period, until the end of winter.

The fruits of *Hippophaë rhamnoides* L. ssp. *caucasica* Rousi yield C, B1, B2, E vitamins and carotin which solely is a substantial reason for the consumption of the fruit.

Seed morphology is studied in detail here which has not been fully explained in available literature. Seed samples of *Hippophaë rhamnoides* L. ssp. *caucasica* Rousi fruits from Sivas and Trabzon area is shown in Table 1. After a series of preliminary examination, the following features are determined taxonomically important: seed dimension (length and width), thickness of seed coat (testa), and seed coat and fringe layer(endotesta) ornamentation. The measurements including mean values and standart deviations are listed in Table 2.

The results revealed that it is possible to differentiate the seeds of two different habitats based on their forms (seed length/width), thickness of the coat and testa ornamentation. The color of Sivas fruits is mostly yellow-orange and some only is orange while those from Trabzon is only orange.

Based on these characteristics, it is difficult to accept that these *Hippophaë rhamnoides* L. ssp. *caucasica* Rousi specimens of different habitats belong to the same subspecies, they appear to be different subspecies or varieties. This conclusion could be verified by additional studies on taxonomical characteristics such as morphology and anatomy as well as palynology of the taxa.

KAYNAKLAR

BHATNAGAR, S.P., B.M. JOHRÍ., 1972: *Development of Angiosperm Seeds*. pp. 77-149. In *Seed Biology*. T.T. KOZŁOWSKÍ, Vol. 1, Acad. Press, New York, London.

BROWÍCZ, K., 1986: *Chronology of Trees and Shrubs. in South-West Asia and Adjacent Regions*. Polish Acad. Sci. Inst. Dendrology. Vol. 5 (Elaeagnaceae) pp. 15-16. Warszawa-Poznan.

GORŞKOVA, S., 1949: *FLORA USSR*, XV, 516. Y. MEDVEDEV, *Kafkasya'da Ağaç ve Çalılar*. 3. Baskı, pp. 243. in *Flora Azerbaycana*, VI. 1955. pp. 307-309. Baki.

GROSHEYMA, A., 1932: *Kafkasya Bitkileri Anahtarı. Kafkasya Florası*, III, pp. 92. (187). in *Flora Azerbaycana*, VI. 1955. pp. 307-309. Baki.

ROUSI, A., 1971: *The genus Hippophae L. A Taxonomic Study*. Ann. Bot. Fennici, Vol. 8, pp. 177-227. Helsinki.

DOĞU LADİNİ (*Picea orientalis* (L.) Link.)'NDE ŞAŞIRTMA - FİDAN MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ ETKİLEŞİMLERİ¹⁾

Doç. Dr. Musa GENÇ²⁾

Kısa Özet

Bu çalışmada, üç boy sınıfına ayrılarak 2+0 yaşında iken sonbaharda ve ilkbaharda; 2^{1/2}+0 yaşında iken yaz ortasında şaşırtılan 2+3S, 2+3İ ve 2^{1/2}+2^{1/2} ile şaşırtılmamış 5+0 yaşındaki Doğu Ladini (*Picea orientalis* (L.) Link.) fidanlarına ait temel morfolojik özellikler incelenmiştir. Elde edilen bulgulara göre, en kaliteli fidanlar yaz ortasında şaşırtılan fidanlardır. Sonbahar ve ilkbahar dönemlerinde şaşırtılan fidanlar arasındaki farklar ise genellikle önemsizdir. Fidanlar mutlaka üç boy sınıfına ayrılarak şaşırtılmalıdır. Ağaçlandırmalarda kullanılacak fidanlarda aranan özellikler dikkate alındığında, üç dönemde şaşırtılmış I. boy sınıfındaki fidanlarla yazın şaşırtılmış II. boy sınıfından fidanları dört yaşında iken kullanmak mümkündür. Oysa, sonbaharda ve ilkbaharda şaşırtılmış II. ve III. boy sınıflarındaki fidanların beş yaşına ulaşmaları gerekmektedir.

1. GİRİŞ

İkinci planlama döneminde yapılan envanter çalışmalarına göre, Doğu Karadeniz Bölgesi'ndeki Artvin, Giresun ve Trabzon Orman Bölge Müdürlükleri sınırları içinde kalan ormanlık alan, 906888 ha.'ı bozuk (kapalılık = 0.0 - 0.4) ve 432943 ha.'ı normal (kapalılık > 0.4) kuruluşta olmak üzere toplam 1339831 ha.'dır (KÖSE 1990). YAHYAOĞLU ve Ark. (1990)'nın araştırmalarına göre, sözkonusu üç bölge müdürlüğümüzdeki saf Doğu Ladini meşcerelerinin toplam alanı 133109.6 ha. olup, bu alanın 65497.5 ha.'ı doğal gençleştirmeye uygun iken, 59788.6 ha.'ı dikimle gençleştirilmesi zorunlu olan alanlardandır. İki planlama dönemi (1970-71 ve 1984-86 yılları) arasında oluşan alan kaybı ise 2053.4 ha. olarak tespit edilmiştir ki, yörede su erozyonu yanında genotip erozyonu da hızlı bir şekilde devam etmektedir.

Yoğun diri örtü baskısı altındaki yörede vejetatif üreme enerjisi fazla olan bitkisel taksonların alandan uzaklaştırılmasında kökleme ön koşul olmakla beraber, diri örtü temizliğinde bu ku-

1) Bu makalede, 1994 yılında hazırlanan Doçentlik çalışmasının bir bölümü özetlenmiştir

2) K.T.Ü. Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümü Silvikültür Anabilim Dalı 61080 Trabzon

rala fazlaca önem verilmemektedir. Bu durumda, zorunlu olarak, dikimi takip eden yıl haziran ayında 1 defa; sonraki yıllarda fidanlar 50 cm boya ulaşınca kadar haziran ve ekim aylarında olmak üzere yılda 2 defa, 70-80 cm boya ulaşınca kadar ise yine haziran ayında olmak üzere yılda 1 defa kültür bakımı yapılmaktadır (EYÜBOĞLU 1989).

Görüldüğü gibi kültür bakımı süresi ve entansitesi dikilen fidanların boylanma durumuna bağlı olarak değişmektedir. Fidanların boylanması ise, dikimleri sırasındaki morfolojik, fizyolojik ve genetik özelliklerine, kısa ifadeyle kalitesine göre değişmektedir. Kaliteli fidan kullanımı bakım giderlerini azalttığı gibi, dikim aralık-mesafesinin geniş tutulmasını mümkün kılarak plantasyon giderlerini de düşürmektedir.

Ancak fidan kalitesi göreceli bir kavramdır. Fidanların kullanılacağı yerin çevresel koşullarına ve kullanım amaçlarına göre değişik anlamlar kazanır. Bu çalışmada kaliteli fidan yetiştirme teknikleri içinde, bilhassa Doğu Ladini için özel bir yeri olan şaşırtma ele alınmıştır. Kurulan denemelerde 2+0 yaşında iken sonbahar ve ilkbaharda, $2^{1/2}+0$ yaşında iken yaz ortasında şaşırtılan, 2+3S, 2+3İ ve $2^{1/2}+2^{1/2}$ yaşındaki Çataldere-Maden orijinli Doğu Ladini fidanlarının fidanlıkteki gelişmeleri incelenmiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Denemeler Of Orman Fidanlığı'nın 8 nolu parselinde kurulmuştur. Deneme alanları kumlu-balçık tekstüründe topraklarla kaplı olup ortalama pH, organik madde, toplam azot ve C/N içeriği sırasıyla 5.0, 1.86, 0.093 ve 11.63'tür.

Araştırma materyali fidanlar, Çataldere-Maden orijinli olup, 04.04.1986 tarihinde ekilen tohumlardan üretilmiştir. Fidanlar 1987 Temmuzunun ilk haftasında 40 g/m^2 dozunda amonyum nitrat ile gübrelenmiştir.

Çalışmalara fidanların bulunduğu yastıklarda rastlansal olarak 40 nokta tespit edilerek başlanmıştır. Bu noktalardan 200 fidan sökülüp, her birinde boy ve kök boğazı çapı; kök, gövde ve fidan kuru ağırlığı (60°C , 48 saat) ölçümleri yapılmıştır. Boy değerleri cm, çap değerleri mm, ağırlık değerleri ise cg duyarlılığında saptanmıştır. Belirlenen boy değerleri yardımıyla fidanlar 3 boy sınıfına (I. sınıfın boyu > 11 cm, II. sınıfın boyu 7.1-11.0 cm, III. sınıfın boyu 3.0-7.0 cm) ayrılmıştır. T-testi ile 0.05 yanılmayla saptanan güven sınırları dışında kalan 3.0 cm'den küçük boylu fidanlar sınıflandırmaya dahil edilmemiştir.

2+0 yaşındaki fidanların bulunduğu yastıklarda, rastlansal olarak tespit edilen 30'ar m uzunluğundaki 3 adet kontrol alanının (İŞLEM KN) seçimiyle çalışmalara devam edilmiştir. Şaşırtma denemeleri, boy sınıfları esas alınarak, 3 dönemde kurulmuştur. Sonbahar şaşırtması 18-21 Kasım 1987 (İŞLEM SB), ilkbahar şaşırtması 07-14 Mart 1988 (İŞLEM İB) ve yaz şaşırtması 01-05 Temmuz 1988 tarihinde (İŞLEM YZ) "hendek şaşırtması" ile yapılmıştır.

Fidanlar şaşırtma işlemlerinden önce, hazırlanan sınıflandırma cetvelleri kullanılarak 3 boy sınıfına ayrılmıştır. Yaz şaşırtmasında da aynı sınıflamaya bağlı kalınmış, 1988 vejetasyon döneminin ilk yarısındaki boy büyümesi dikkate alınmamıştır.

Bütün denemeler 3 yinelemeli olarak kurulmuştur. Şaşırtmalar 15×7.5 cm aralık-mesafe kullanılarak 5 çizgi üzerinde gerçekleştirilmiştir. Şaşırtmadan önce fidan kökleri ATASOY VE ŞİRİN (1989)'in önerileri doğrultusunda % 50 oranında budanmıştır. Kökleri budanan fidanlar, SAATÇİOĞLU (1976)'nun tavsiyelerine göre bulamaçlanarak dikilmiştir. Fidanlara dikimlerinin ardından can suyu verilmiştir.

Fidanlar beş yaşına kadar, fidanlıkta uygulanmakta olan rutin tekniklerle yetiştirilmiştir. 1988 Eylül'ünde deneme alanlarında *Lepidodermium picea* (Fekl.) v. Hohn. zararı belirlenerek, yapılan mücadelede 1988 yılında Bavistin (% 02 dozunda), 1989 yılında Antrocol (% 03 dozunda)

kullanılmış ve başarılı olunmuştur.

Fidanlar 25 Ekim 1990 tarihinde sökülüştür. 5+0 yaşındaki şaşırılmamış fidanlarla, üç farklı boy sınıfında yer alan 2+3S, 2+3İ, $2^{1/2}+2^{1/2}$ yaşındaki şaşırılmış fidanlara ait her bir yinelemeden 30'ar adet fidan, hafif tazyikli su ile yıkanıp, her türlü yabancı maddeden temizlenmiştir. Fidanlar ölçüm süresince ağzı kapalı koyu renk polyetilen torbalar içinde, soğuk hava deposunda (4-5 °C, % 85-90 bağıl nem) tutulmuştur. Fidanlarda yıllık boy artımı (=YBA), fidan boyu (=FB), kök boğazı çapı (=KBÇ), fidan boyu / kök boğazı çapı oranı (=FB/KBÇ), gövde (=GKA), kök (=KKA) ve fidan kuru ağırlığı (=FKA; 60 °C, 48 saat), gövde / kök kuru ağırlık oranı (GKA/KKA), kök yüzdesi (=KÖKYÜZ) öncelikle saptanmıştır. Daha sonra nisbi boy artımı (=NBA), nisbi çap artımı (=NÇA), nisbi gövde ağırlığı artımı (=NGA), nisbi kök ağırlığı artımı (=NKA) ve nisbi fidan ağırlığı artımı (=NFA) belirlenmiştir.

İşlemlerin ve şaşirtma öncesi boy sınıflamasının etkileri, yinelemeler bazında belirlenen değerlerle gerçekleştirilen, bir ve iki girişli varyans analizleri ve Duncan Testi ($P \geq 0.05$) ile saptanmıştır. Swan 286 kişisel bilgisayarda gerçekleştirilen istatistiksel analizlerde, YBA, FB, KBÇ, KKA, GKA, FKA, FB/KBÇ, GKA/KKA ve KÖKYÜZ değerleri mevcut halleriyle; nisbi artım değerleri ise, dönüştürülmüş değerler halinde kullanılmıştır. Dönüştürülmüş nisbi artım değerleri, fidanların beş yaşındaki FB, KBÇ, KKA, GKA ve FKA nisbi artım değerleri, 2+0 yaşındaki fidanlarda tespit edilen ortalama değerlerle çarpılarak hesaplanmıştır. Analizler "STATGRAPHICS" paket programı ile yapılmıştır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Fidanlar 2+0 yaşında iken, boy sınıfları bazında tespit edilen temel morfolojik özelliklere ait değerler Tablo 1'de; farklı işlemlerden ve boy sınıflarından beş yaşındaki fidanlarda belirlenen değerlerle, bu özellikler bazında yapılan istatistiksel analizlerde saptanan bulgular Tablo 2 ve 3'te verilmiştir. Bu bulgular, Doğu Ladini dikim alanlarının yetişme ortamı özellikleriyle birlikte değerlendirildiğinde şaşirtma, bu asal orman ağacı türümüz için zorunlu bir çalışma olarak karşımıza çıkmaktadır (Tablo 2, Şekil 1).

Tablo 1 : Farklı Boy Sınıflarından 2+0 Yaşındaki Fidanlara Ait Morfolojik Özellikler
Table 1 : Major Morphological Properties of 2+0 Seedlings for Different Height Classes

| SINIF [CLASS] | FB cm | KBÇ mm | FB/KBÇ cm/mm | KKA g | GKA g | FKA g | GKA/KKA g/g |
|--------------------|----------|-----------|-----------------|----------|----------|----------|----------------|
| Uzun [Tall] | 12.6 | 4.2 | 3.03 | 0.606 | 1.161 | 1.761 | 1.9 |
| Orta [Medium] | 8.8 | 3.6 | 2.47 | 0.287 | 0.558 | 0.845 | 1.9 |
| Kısa [Small] | 5.8 | 2.8 | 2.15 | 0.146 | 0.172 | 0.318 | 1.2 |
| Ortalama [Mean] | 9.1 | 3.5 | 2.60 | 0.346 | 0.630 | 0.976 | 1.8 |

FB=Fidan boyu [Height], KBÇ=Kök boğazı çapı [Root collar diameter], KKA=Kök kuru ağırlığı [Root oven dry weight] GKA=Gövde kuru ağırlığı [Shoot oven dry weight], FKA=Fidan kuru ağırlığı [Seedling oven dry weight]

Table 2 : İşlemler Bazında Farklı Morfolojik Özellikler İçin Gerçekleştirilen İstatistiksel Analizlerde Elde Edilen Sonuçlar
Table 2 : Results of Statistical Analysis Carried Out For Different Morphological Properties at the Base of Treatments

| Özellikler | VARAN Sonuçları ¹ F - Oranı | Duncan Testi Sonuçları ² | | | |
|---------------------------------------|---|-------------------------------------|---|-----------------------------------|------------|
| | | Kontrol | Sonbahar | İşlemler ³ İlkbahar | Yaz |
| 1986 YBA (Increment) (cm) | 2.391 ^{ns} | 2.7a | 3.1a | 3.1a | 4.4a |
| 1987 YBA (Increment) (cm) | 1.708 ^{ns} | 5.3a | 4.4a | 5.3a | 6.0a |
| 1988 YBA (Increment) (cm) | 18.415 ^{***} | 7.0a | 3.8b | 3.7b | 6.8a |
| 1989 YBA (Increment) (cm) | 0.913 ^{ns} | 6.2a | 7.2a | 6.8b | 6.5a |
| 1990 YBA (Increment) (cm) | 5.663 ^{**} | 6.4a | 9.4b | 9.9b | 11.3b |
| 1987 FB (Height) (cm) | 1.885 ^{ns} | 8.0a | 7.5a | 8.4a | 10.4a |
| 1988 FB (Height) (cm) | 6.425 ^{**} | 15.0ab | 11.3a | 12.1a | 17.2b |
| 1989 FB (Height) (cm) | 3.310 [*] | 21.2ab | 18.5a | 18.9a | 23.7b |
| 1990 FB (Height) (cm) | 3.459 [*] | 27.6a | 27.9a | 28.8ab | 35.0b |
| 1990 KBÇ (RCD) (mm) | 7.321 ^{**} | 9.3a | 10.9a | 10.7a | 13.1b |
| FB/KBÇ (Height/RCD) | 1.621 ^{ns} | 3.18a | 2.67a | 2.77a | 2.82a |
| 1990 KKA (RWt) (g) | 4.920 ^{**} | 6.34a | 6.49a | 5.55a | 9.22b |
| 1990 GKA (SWt) (g) | 3.405 [*] | 27.73ab | 25.47a | 25.26a | 38.49b |
| 1990 FKA (SeWt) (g) | 3.488 [*] | 34.07ab | 31.96a | 30.81a | 47.72b |
| GKA/KKA (Shoot/Root) | 1.423 ^{ns} | 4.8a | 4.0a | 4.6a | 4.1a |
| KÖKYÜZ (% R) | 1.367 ^{ns} | 17.98a | 20.58a | 18.05a | 19.89a |
| KÖKKAYBI (Root Loss) (%) | 6.060 ^{**} | 15.19a | 22.69bc | 25.31c | 17.41ab |
| NBA (Rel. Inc. Ht) ⁴ (%) | 9.061 ^{***} | 204a | 216a | 234a | 305b |
| NÇA (Rel. Inc. RCD) ⁴ (%) | 13.705 ^{***} | 121a | 269a | 262b | 341c |
| NKA (Rel. Inc. RWt) ⁴ (%) | 3.898 [*] | 2079a | 3037ab | 2771a | 3839b |
| NGA (Rel. Inc. SWt) ⁴ (%) | 3.430 [*] | 4302ab | 6150a | 6389a | 8378b |
| NFA (Rel. Inc. SeWt) ⁴ (%) | 3.677 [*] | 3514ab | 4829a | 4864a | 6277b |
| Properties | F - Ratio | Control | Autumn | Spring | Mid-summer |
| | Results of ANOVA ¹ | | Treatments ³ | | |
| | | | Results of Duncan's Method ² | | |

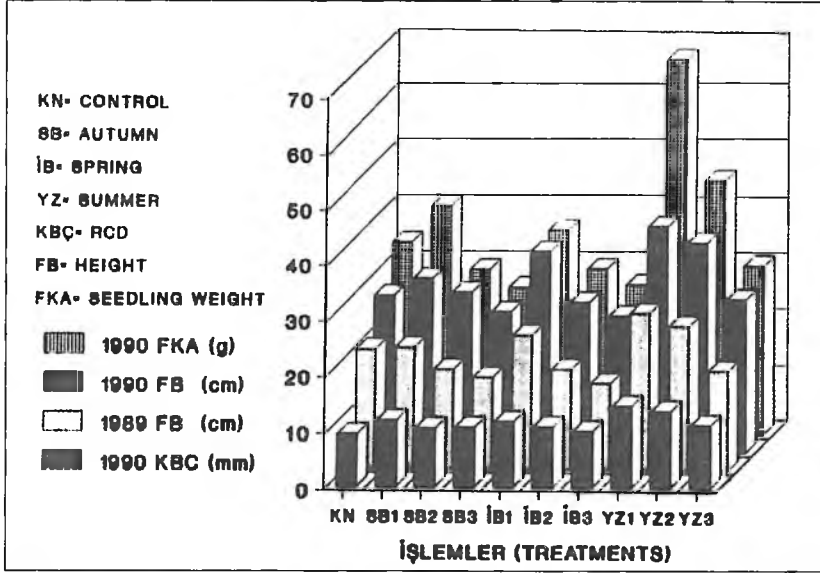
1 : * = $p < 0.05$, ** = $p < 0.01$, ns = önemsiz (not significant)

2 : Satır içinde aynı harfe(lere) sahip ortalama değerler arasındaki farklar, 0.05 yanılmayla önemsizdir (Means in row with the same following letter(s) are not significantly different ($P \leq 0.05$)).

3 : Kontrol = Şaşırtılmamış (Untransplanted), Sonbahar = Sonbaharda şaşırtılmış (Transplanted in autumn), İlkbahar = İlkbaharda şaşırtılmış (Transplanted in spring), Yaz = Yazın şaşırtılmış (Transplanted in mid-summer)

4 : Tablodaki değerler orijinaldir. Ancak istatistiksel analizlerde dönüştürülmüş değerler kullanılmıştır (Means given in the table are original data, but transformed data were used in the statistical analysis).

Bu araştırma kapsamında da tespit edildiği gibi, GENÇ (1992) Doğu Ladini fidanlarının dört yaşındaki boylarını esas alarak yaptığı istatistiksel analizlerde, KN ve YZ işlemlerindeki fidanların SB ve İB işlemlerindekilere göre daha boyly olduklarını belirlemiştir. Araştırmacı SB ile İB, KN ile YZ arasındaki farkların ise istatistiksel düzeye önemsiz olduğunu ifade etmektedir. Oysa EYÜBOĞLU ve Ark. (1984)'nın 5+0 ve 3+2 yaşlı Doğu Ladini fidanlarında yaptıkları araştırmalarda, şaşırtılmayan fidanların şaşırtılmışlara göre, ortalama 7 cm daha uzun boyly oldukları saptanmıştır. Bu araştırmada denemeler deniz seviyesinden 950 m yükseklikte bulunan Meryemana Fidanlığı'nda kurulmuştur. Bu hususu dikkate alarak, sahil fidanlıklarında ilk ve sonbahar şaşırtmalarının sebep olduğu şokun daha kısa sürdüğünü söylemek yanlış olmayacaktır. Bu süre denemelerimizde bir vejetasyon dönemi olarak saptanmıştır (Tablo 2'deki 1988 ve 1989 YBA değer-



Şekil 1 : Şaşırtılmamış fidanlarla üç boy sınıfına ayrılarak farklı dönemlerde şaşırtılan fidanlara ait bazı morfolojik özellikler
 Figure 1 : Some morphological properties of seedlings untransplanted and transplanted grading into three height classes in different periods

lerine bakınız). Başka bir ifadeyle, şaşırtılan fidanlar, rakımı yüksek yerlere oranla sahil fidanlık- larının sahip oldukları uzun vejetasyon döneminden yararlanıp, şaşırtma şokundan kaynaklanan olumsuzlukları, şaşırtmanın yapıldığı dönem takibeden dönemde telafi edebildiği halde; şaşırtıl- mayan fidanlar, yerleşim alanı yetersizliğinin olumsuz etkilerini artan oranlarda yaşamaya devam etmiştir. Bu etkilenme ekimi takibeden beşinci vejetasyon döneminde daha fazla olduğundan, de- nemelerimiz kapsamında KN, SB ve İB işlemleri arasındaki boylanma farklılığı ortadan kalkmış- tır. SB ve İB işlemlerindeki fidanlara göre, herhangi bir şoka uğramadan, bir ilkbahar büyümesi daha yapma imkanı bularak, üçüncü vejetasyon döneminde daha fazla (ortalama 3.0 cm kadar) boy artımı yapan YZ işlemindeki fidanlar ise, bir vejetasyon dönemi devam eden şaşırtma şokuna rağmen, şaşırtma sonucunda kazandıkları yeterli yerleşim alanı avantajını da kullanıp, boylanma- daki üstünlüklerini devam ettirmişlerdir. Saptanan bulgular anlatılan bu olguların bir sonucudur. Başka bir söyleyişle, yaz şaşırtmasının olumlu katkıları sıralanan bu nedenlerden kaynaklanmak- tadır.

Yoğun diri örtü sorunlarının yaşandığı Doğu Karadeniz Bölgesi'nde ağaçlandırmalarda ve/veya yapay gençleştirmede boylu fidan kullanımı bir zorunluluktur. Bu nedenle dikimlerde bo- yu en az 25 cm olan fidanların kullanılması tavsiye edilmektedir (EYÜBOĞLU 1989). Aksi tak- dirde, örneğin 3-4 yaşında dikildiklerinde, diri örtü baskısına karşı fidanların 14 yıl süreyle ço- runması gerekmektedir (ŞİMŞEK 1987). Diri örtünün zararları mekanik baskı şeklinde de ortaya çıkmaktadır. Bu durumda boylu ve aynı zamanda kalın çaplı fidan kullanımı bir mecburiyet haline gelmektedir. GENÇ (1992) benzer nedenlerle dört yaşında iken kullanılacak Doğu Ladini fidanla- rının en az 20 cm boyunda ve 8 mm çapında olmasını önermektedir. Bu öneriler dahilinde şaşırtıl- mamış (FB=21.2 cm) ve şaşırtılmış I. boy sınıfındaki fidanlarla (SB, İB ve YZ'de sırayla FB=21.5 cm, 23.8 cm ve 27.9 cm) yazın şaşırtılmış II. boy sınıfından fidanları (FB=25.6 cm) dört yaşında iken kullanmak mümkündür. Hatta YZ işlemindeki I. boy sınıfından fidanları, zorunlu hallerde üç yaşındayken ($P \geq 0.05$ güvenle FB, 19.4 < 21.0 < 22.6 cm) de kullanmak düşünülebilir. Oysa, son-

baharda ve ilkbaharda şaşırtılmış II. ve III. boy sınıflarındaki fidanların beş yaşına ulaşmaları gerekmektedir. Açıkça görüldüğü gibi, şaşırtmalar, fidanlar mulkaka üç boy sınıfına ayrılıp, her boy sınıfı ayrı parsellerde olacak şekilde yapılmalıdır.

Farklı işlemlerde yer alan fidanların gövde, kök ve fidan ağırlıklarına ait incelemelerde de benzer sonuçlar elde edilmiştir. Katlılık (= GKA/KKA), gürbüzlük indisi (= FB/KBÇ) ve kök yüzdesi yönünden ise istatistiksel düzeyde önemli bir farklılık saptanamamıştır (Tablo 2 ve 3, Şekil 2).

Tablo 3 : Değişik Dönemlerde Şaşırtılmış Farklı Boy Sınıflarından Fidanlarla Şaşırtılmamış Fidanlarda Belirlenen Temel Morfolojik Özellikler Bazında Gerçekleştirilen İstatistiksel Analizlere İlişkin Sonuçlar

Table 3 : Results of Statistical Analysis Carried Out for the Major Morphological Properties of the Untransplanted Seedlings and Transplants Within Various Height Classes

| Özellikler / Boy Sınıfları ⁴ | VARAN Sonuçları ¹ | | | | | Duncan Testi Sonuçları ² | | | | | |
|--|-------------------------------|----------|----------|---------|---------|---|----------|---------|------------|---------|---------|
| | F - Oranı | Kontrol | Sonbahar | | | İlkbahar | | | Yaz | | |
| | | | I | II | III | I | II | III | I | II | III |
| 1986 YBA (Increment) (cm) | 3.595 ** | 2.7a | 3.9ab | 2.8a | 2.7a | 3.8ab | 3.0ab | 2.5a | 5.8c | 4.8bc | 2.6a |
| 1987 YBA (Increment) (cm) | 9.003 *** | 5.abc | 5.4bc | 4.0ab | 3.6a | 6.9de | 5.1abc | 4.0ab | 7.9e | 6.1cd | 3.9ab |
| 1988 YBA (Increment) (cm) | 9.072 *** | 7.0cd | 4.3ab | 3.7ab | 3.4a | 4.4ab | 3.5a | 3.2a | 7.3d | 7.8d | 5.5bc |
| 1989 YBA (Increment) (cm) | 5.031 ** | 6.2ab | 7.8cd | 7.1bc | 6.6abc | 8.6d | 6.2ab | 5.6a | 6.9abc | 6.9abc | 5.7a |
| 1990 YBA (Increment) (cm) | 4.983 ** | 6.4a | 9.1bc | 10.5bcd | 8.5ab | 11.9cd | 8.8ab | 8.8ab | 12.5d | 11.9cd | 9.5bc |
| 1987 FB (Height) (cm) | 6.968 ** | 8.0ab | 9.3ab | 6.9a | 6.3a | 10.7b | 8.1ab | 6.5a | 13.7c | 10.9bc | 6.5a |
| 1988 FB (Height) (cm) | 24.887 *** | 15.0c | 13.7bc | 10.6a | 9.6a | 15.1c | 11.6ab | 9.7a | 21.0e | 18.7d | 12.0ab |
| 1989 FB (Height) (cm) | 22.574 *** | 21.2b | 21.5b | 17.7a | 16.3a | 23.8bc | 17.8a | 15.3a | 27.9d | 25.6cd | 17.7a |
| 1990 FB (Height) (cm) | 14.997 *** | 27.6ab | 30.7b | 28.3ab | 24.8a | 35.7c | 26.6ab | 24.1a | 40.4d | 37.4cd | 27.2ab |
| 1990 KBÇ (RCD) (mm) | 5.917 ** | 9.3a | 11.8bc | 10.4ab | 10.6ab | 11.6bc | 10.7ab | 10.0ab | 14.5d | 13.6cd | 11.2ab |
| FB/KBÇ (Height/RCD) | 2.434 * | 3.18b | 2.71ab | 2.89ab | 2.42a | 3.20b | 2.58a | 2.53ab | 2.96ab | 2.87ab | 2.64ab |
| 1990 KKA (RWt) (g) | 5.064 ** | 6.34ab | 7.92ab | 5.70a | 5.87a | 6.45ab | 5.14a | 5.05a | 12.12c | 9.12c | 6.43ab |
| 1990 GKA (SWt) (g) | 8.543 *** | 27.73ab | 32.78ab | 23.46a | 20.16a | 29.95ab | 24.28a | 21.56a | 55.38d | 36.45c | 23.65ab |
| 1990 FKA (SeWt) (g) | 8.530 *** | 34.07abc | 40.70bc | 29.16a | 26.03a | 36.40abc | 29.42ab | 26.61ab | 67.50c | 45.57b | 30.08ab |
| GKA/KKA (Shoot/Root) | 0.823 ns | 4.8a | 4.4a | 4.2a | 3.5a | 4.8a | 4.8a | 4.3a | 4.6a | 4.0a | 3.7a |
| KÖKYÜZ (% R) | 0.968 ns | 17.99a | 19.30a | 19.60a | 22.8a | 17.65a | 17.48a | 19.01a | 17.99a | 20.31a | 21.35a |
| KÖKKAYBI (Root Loss) (%) | 2.629 * | 15.19a | 22.34abc | 25.28bc | 20.44ab | 23.13abc | 23.50abc | 29.67c | 18.71ab | 16.34ab | 17.18ab |
| NBA (Rel. Inc. Ht) ⁵ (%) | 7.828 *** | 204ab | 99a | 221ab | 327ab | 183b | 202a | 316ab | 220c | 325c | 369ab |
| NÇA (Rel. Inc. RCD) ⁵ (%) | 6.483 *** | 121a | 229b | 285b | 293b | 222b | 295b | 269b | 303c | 405c | 314b |
| NKA (Rel. Inc. RWt) ⁵ (%) | 3.034 * | 2079ab | 1585abc | 2555ab | 4971ab | 1278ab | 1278ab | 4801a | 2223c | 4016bc | 5277ab |
| NGA (Rel. Inc. SWt) ⁵ (%) | 4.651 ** | 4302ab | 2724ab | 4105ab | 11621a | 2480ab | 4251a | 12437c | 4317c | 7166bc | 13652a |
| NFA (Rel. Inc. SeWt) ⁵ (%) | 6.498 *** | 3514ab | 2341bc | 3579ab | 8568a | 2075ab | 3565ab | 8592a | 2779c | 6096c | 9807ab |
| Properties / Height Classes ⁴ | | | I | II | III | I | II | III | I | II | III |
| | F - Ratio | Control | Autumn | | | Spring | | | Mid-summer | | |
| | Results of ANOVA ¹ | | | | | Treatments ² | | | | | |
| | | | | | | Results of Duncan's Method ² | | | | | |

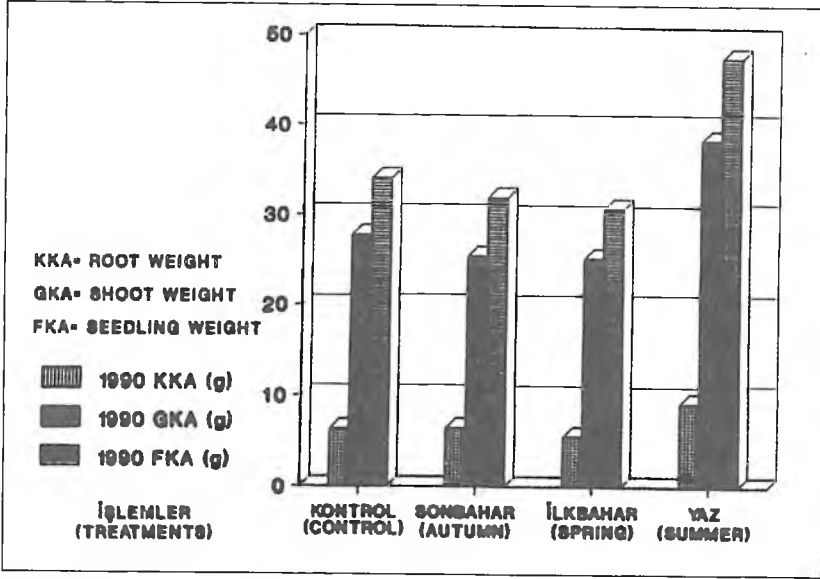
1 : * = p < 0.05, ** = p < 0.01, *** = p < 0.001, ns = önemsiz (not significant)

2 : Satır içinde aynı harfe(lere) sahip ortalama değerler arasındaki farklar, 0.05 yanılmayla önemsizdir (Means for a given parameter differ significantly (P ≤ 0.05) when followed by a different letter(s)).

3 : Kontrol = Şaşırtılmamış (Untransplanted), Sonbahar = Sonbaharda şaşırtılmış (Transplanted in autumn), İlkbahar = İlkbaharda şaşırtılmış (Transplanted in spring), Yaz = Yazın şaşırtılmış (Transplanted in mid-summer)

4 : I. Boy Sınıfı ≥ 11.1 cm, II. Boy Sınıfı = 11.0-7.1 cm, III. Boy Sınıfı = 7.0-3.0 cm (I. Height Class ≥ 11.1 cm, II. Height Class = 11.0-7.0 cm, III. Height Class = 3.0-7.0 cm).

5 : Tablodaki değerler orijinaldir. Ancak istatistiksel analizlerde dönüştürülmüş değerler kullanılmıştır (Means given in the table are orijinal data, but transformed data were used in the statistical analysis).



Şekil 2 : Beş yaşında şaşırtılmamış ve farklı dönemlerde şaşırtılmış fidanların ortalama kök, gövde ve fidan kuru ağırlıkları
 Figure 2 : Mean oven dry weights of root, shoot and seedling measured on the five-year-old seedlings untransplanted and transplanted in different periods

EYÜBOĞLU (1988) beş yaşında iken dikilen ve arazi yaşı dört olduğunda incelemeye alınan şaşırtılmış ve şaşırtılmamış Doğu Ladini fidanlarında, dikim başarısını etkileyen temel morfolojik özelliğin gövde-kök oranı olduğunu tespit etmiştir. GENÇ (1992) dört FB ve dört KBÇ sınıfına ayrılan 4+0, 2+2S, 2+2İ ve 2^{1/2}+ 1^{1/2} yaşındaki fidanlarla kurduğu arazi denemelerinin 2 yıllık sonuçlarını verdiği yapıtında, fidanlar arasında boy büyümesi yönünden önemli bir farklılık belirleyemediğini; ancak yaşama oranı dikkate alındığında, 4+0 fidanların şaşırtılmış fidanlara göre daha düşük bir dikim başarısı gösterdiklerini ifade etmektedir. Araştırmacı yaptığı istatistiksel analizlerde fidanların dikildikleri andaki gövde-kök oranları arasında önemli bir farklılık tespit edemediğinden bahisle, arazi denemesinde ortaya çıkan bu durumu şaşırtılmış fidanların kılcal köklerle zengin kök sistemleri ve özellikle turgor halini korumada gösterdikleri direncin fazlalığı ile açıklanmaktadır.

Tablo 2 ve 3 birlikte incelendiğinde görüleceği gibi, şaşırtılmış fidanlarla kontroldaki fidanların gövde-kök oranları arasında (KN, SB, İB ve YZ işlemleri için sırayla 4,8, 4,0, 4,6 ve 4,1) önemli bir farklılık yoktur. Ancak fidanları dikim için hazırlarken, yaklaşık 18-20 cm uzunlukta kökler kalacak şekilde yapılan kök budaması sonunda oluşan kök kayıpları arasında KN ve YZ işlemleri lehine farklılıklar mevcut olup, en az kök kaybı KN ve YZ işlemlerinde olmuştur. Bu iki işlemde kök kaybının düşük olmasının nedenlerine gelince, KN işlemindeki fidanlar uzun, kalın fakat kılcal köklerle fakir bir kök sistemine sahip olduğundan, ekim yastığı sıkışıklığından kaynaklanan olumsuzluklarla, söküm sırasında daha fazla miktarda kök kaybına maruz kalmıştır. Söküm anında oluşan kök kayıpları nedeniyle de, budama sonucunda oluşan kök kaybı düşük bulunmuştur. Kökler kalın olduğundan gövde-kök oranı hemen hemen YZ işlemindeki fidanlara benzerdir. YZ işleminde ise, yapılan yaz şaşırtmasıyla toprak üstü organlardaki vejetatif büyüme durdurulmuştur. İlkbahar büyümesi sırasında üretilen asimilatlar, fidanların toprak üstü vejetatif büyüme faaliyetlerinde kullanılmadığı takdirde köklere taşınmaktadır (KACAR 1989). Köklere taşı-

nan karbonhidratlar ise kök gelişimini tahrik ettiği gibi fidanlara olumsuz koşullara karşı dayanma gücü de vermektedir. Yaklaşık olarak Haziran-Eylül aylarını içeren dönemde toprak sıcaklığı kök faaliyetinin devamını mümkün kılacak seviyelerde olduğundan, yazın şaşırtılan fidanlar, mevcut karbonhidratların tahrikiyle bir süre sonra, muhtemelen köklerini yenilemeye ve geliştirmeye başlamaktadır. Oluşan bu yeni köklerle birlikte kök sistemi, fazla uzun olmayan ancak kılcal köklerle zengin kompakt bir yapı kazanmaktadır. Böyle bir kök sistemine sahip olan yaz şaşırtması fidanlarda yapılan kök budamaları fazla bir kök kaybına sebebiyet vermemektedir. YZ işlemindeki fidanlarda tespit edilen düşük kök kaybı sıralanan nedenlerin bir sonucudur.

Fidanların dikim başarıları ile gövde-kök oranları arasındaki ilişkiyi araştırırken, yukarıda yapılan açıklamalar dikkate alınıp; fidanların kök sistemlerinin özellikleri yanında, özellikle dikim sırasındaki halleriyle sahip oldukları gövde-kök oranları da gözönünde bulundurulmalıdır. Burada vurgulanması gereken bir diğer önemli öğeye gelince; gövde-kök oranı sığ kök yapan, kök gelişme yeteneği ve vejetatif büyüme enerjisi fazla olan türler için, toprak ve hava nemi yönünden sorunların bulunmadığı dikim alanlarında plantasyon başarısını dikte eden bir etmen olmayabilir. Dikimlerde kullanılan fidanlar fizyolojik özellikler bakımından (su potansiyeli, beslenme durumu gibi) uygun nitelikler taşıyorsa, sözkonusu etki daha çok azalacaktır. Doğu Ladini fidanlarının şaşırtma sırasında % 50-75 oranında kök budamasına alınabileceği belirlenmiştir ki (ATASOY/ŞİRİN 1989), bu bulgu bir anlamda Doğu Ladinin üstün kök yenileme kapasitesini de göstermektedir. Dolayısıyla yukarıda sıralanan düşüncelerimiz kuvvetlenmektedir.

Fidanların uygulanan işlemlerin ardından geçen büyüme dönemleri boyunca yapmış oldukları nisbi boy, çap ve ağırlık (gövde, kök ve fidan ağırlığı olarak) artımlarına bakıldığında, yine şaşırtılmış, özellikle yazın şaşırtılmış fidanların lehine sonuçlarla karşılaşılmaktadır (Tablo 2 ve 3).

TRANQUILLINI VE HAVRANEK (1970) Avusturya'da 2+0 *Larix decidua* Mill. fidanları ile farklı dönemlerde kurdukları şaşırtma denemelerinde Mayıs-Haziran dönemlerinde kök gelişiminin daha fazla oranda tahrik edildiğini saptamışlardır. Tespit edilen bu sonuç bulgularımızla uyum içindedir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bulgular yaz şaşırtmasının fidanların morfolojik özellikleri üzerindeki önemli etkisini açıkça ortaya koymaktadır. Daha önce de vurgulandığı gibi, GENÇ (1992) sonbahar, ilkbahar ve yaz dönemlerinde şaşırtılan ve şaşırtılmayan dört yaşındaki Doğu Ladini fidanlarında yaptığı araştırmalarda, yaz şaşırtmasının olumlu katkılarından övgüyle bahsetmektedir. Fidanların beş yaşında sahip oldukları özellikler itibariyle konu irdelendiğinde, yaz şaşırtmasının önemi çok daha net bir şekilde görülebilmektedir. Çünkü, yazın şaşırtılan fidanlar beş yaşına geldiklerinde sadece KBC ve ağırlık değerleri yönünden değil, yoğun diri örtü baskısı altındaki yörede, son derece önemli bir kalite göstergesi olan FB yönünden de, kaliteli fidanlar olarak karşımıza çıkmaktadır.

Yaz şaşırtmasının, özellikle kalın KBC ve kılcal köklerle zengin bir kök sistemi elde etmek için, Kanada'da *Pinus taeda* L. ve *Pseudotsuqa menziesii* (Mirb.) Franko.'da (DURYEA 1984), Hollanda'da *Picea abies* (L.) Karst., *Picea sitchensis* (Bong.) Carr., *Picea omorica* (Panc.) Wilk ve *Abies grandis* Lindl.'te (OLDENKAMP 1971), Hindistan'da *Picea smithiana* Wall ex. Boiss.'da (OMBIR ve Ark. 1986; ARYA ve Ark. 1990) başarıyla uygulandığı belirtilmektedir.

Yaz şaşırtması için birincil koşul, fidanlar ilkbahar sürgünlerini oluşturmuş olmalıdır. Ancak sürgünler sökümler sırasındaki darbelere karşı dayanıklı, yani eğme ve çekmeye karşı dirençli olmalıdır. Başka bir ifadeyle son yıla ait sürgün hafif ligninleşmiş ancak eğilebilir özelliğini yitirmemiş olmalıdır (DURYEA 1984). Şaşırtmada ikinci koşul, şaşırtma zamanında toprakta nem sorununun olmamasıdır. Bu nedenle yaz şaşırtması İskoçya'da Haziran sonu-Ağustos başı dö-

neminde (ALDHOUS 1975), Hindistan'da yağmurlu dönem olan Ağustos ayının ilk yarısında (OMBIR ve Ark. 1986), Hollanda'da Ağustos ayında (OLDENKAMP 1971), Kanada'da Haziran-Temmuz aylarında (DURYEA 1984) ve ABD Göller Bölgesi'nde 1 Ağustos-6 Eylül tarihleri arasında (STOECKELER/JONES 1960) yapılmaktadır. SAATÇIOĞLU (1976) ülkemizde özellikle Doğu Karadeniz Bölgesi'nde, Ladinde yaz şaşırtmasının Temmuzun ikinci yarısı-Eylülün ilk yarısı döneminde uygulanabileceğini belirtmiştir. EYÜBOĞLU (1989) ise yaz şaşırtması için 1 Ağustos-15 Eylül dönemini önermektedir. Yaz şaşırtmasını araştırma düzeyinde ilk defa ele alan GENÇ (1992) ile GENÇ/YAHYAĞLU (1993) şaşırtma denemelerini 1-5 Temmuz tarihleri arasında kurmuşlardır. Fakat GENÇ (1992) yaz şaşırtmasına, Mayıs sonlarında tamamlanan ilkbahar büyümesinin ardından başlanılmasını ve çalışmaların Haziran ayı sonuna kadar tamamlanmasını tavsiye etmektedir. Araştırmacı Ağustos ayında fidanların durgunluk dönemine hazırlanmaya başladığını, bu nedenle şiddetli bir su gerilimi altında buldukları için sökülme, soğuk saklama ve dikime karşı dayanıksız olduklarını, dolayısıyla Ağustos ayında şaşırtma yapılmaması gerektiğini belirtmektedir.

Yaz şaşırtması fidanlar $1^{1/2}+0$ veya $2^{1/2}+0$ yaşında iken uygulanmaktadır. İskoçya'da $2^{1/2}+0$ (ALDHOUS 1975), Kanada'da (DURYEA 1984) ve Hindistan'da $1^{1/2}+0$ (OMBIR ve Ark. 1986), Hollanda'da (OLDENKAMP 1971) *Pice abies*, *Picea sitchensis*, *Picea omorica* ve *Abies grandis* türlerinde $1^{1/2}+0$ yaşında iken yapılmaktadır. Doğu Ladininde hem $2^{1/2}+0$ (GENÇ 1992) hem de $1^{1/2}+0$ yaşında (GENÇ/YAHYAĞLU, 1993) yapılan şaşırtmalarda başarı sağlanmıştır. GENÇ/YAHYAĞLU (1993) özellikle geç kalınan ekimler nedeniyle beş yaşında kullanıma sunulacak Doğu Ladin fidanlarının $1^{1/2}+0$ yaşında iken şaşırtılmasını, ilerleyen yıllarda görülen kök kalınlaşmalarını önleyerek kılcal kök oranını artırmak için, $1^{1/2}+1^{1/2}$ veya $1^{1/2}+2$ yaşına geldiklerinde yandan ya da eğik kök kesimine (= wrenching) tabi tutulmasını tavsiye etmektedir. Hatta yandan kök kesiminin belirtilen yaşlarda iki defa tekrarlanabileceğini belirlemişlerdir. ATASOY (1989) da benzer olguyu vurgulayarak şaşırtmanın ya da yerinde kök kesiminin en geç 3+0 yaşında iken yapılmasını önermektedir. GENÇ (1992) ise KBÇ'nun, boylanma üzerindeki etkisini ikinci vejetasyon döneminden itibaren göstermeye başladığını belirterek, sahil fidanlıklarındaki şaşırtmaların, fidanlar üç yaşına gelmeden yapılmasını tavsiye etmektedir. Yine ATASOY ve ŞİRİN (1989) 2+2 ve 3+2 yaşındaki Ladin fidanlarının, bir yıl daha şaşırtma yastığında kalması halinde köklerin kalınlaştığını, bu olumsuzluğun giderilmesi için yerinde yatay ve düşey kök kesimi uygulamasına gidilmesi gerektiğini belirtmektedir.

Sonbahar ve ilkbahar şaşırtmaları arasında hemen bütün morfolojik özellikler bakımından önemli bir farklılık belirlenmemiştir. Benzer sonuçlar fidanların dört yaşındaki özelliklerine göre yapılan karşılaştırmalarda da tespit edilmiştir (GENÇ 1992). Bu olgu SAATÇIOĞLU (1976)'nın da ifade ettiği gibi, sonbahar şaşırtmasıyla fidanların bir anlamda bireysel olarak gömüye alınması ile açıklanabilir.

İlk ve sonbahar şaşırtmaları arasında farklılığın ortaya çıkmaması, zorunlu hallerde her iki dönemde de şaşırtma yapılabileceği kanısını uyandırmaktadır. Oysa yörenin, özellikle Of Orman Fidanlığı'nın yetişme ortamı koşulları nedeniyle, sonbaharda şaşırtılan fidanlar, çıplak don zararlarına maruz kalabilmektedir. Bu nedenle Of Orman Fidanlığı'nda mümkün olduğunca sonbahar şaşırtmasından kaçınılmalıdır. İlkbahar şaşırtması ise "durgunluk halinden çıkış dönemi"nde (Şubatın ikinci yarısı-Martın ilk yarısı) tamamlanmalıdır. Bu dönem Doğu Ladin fidanlarının "kuru ağırlık oranlarının" en yüksek (GENÇ 1992), "solma noktasındaki su potansiyeli" değerlerinin en düşük (SEMERCİ 1994), başka bir ifadeyle solmaya karşı dirençlerinin en fazla olduğu bir dönemdir. Bu dönemde fidanların karbonhidrat konsantrasyonu da muhtemelen en üst seviyede olduğundan, kök yenileme-geliştirme-kapasiteleri de iyi olacaktır (RITCHIE/DUNLAP, 1980; STRUVE 1990). Bunun sonucunda fidanlar dikim şokundan kısa sürede kurtularak gerçek büyüme enerjilerini ortaya koyabileceğinden, beklenen büyümeyi yapacaklardır ki, bu istediğimiz bir olgudur.

Şaşırtma sırasındaki boy sınıflamasının kaliteli fidan üretmedeki etkilerine gelince, uzun ve orta boy sınıflarındaki fidanlar, mevcut boylanma farklılığını I. vejetasyon döneminde elde etmişlerdir. Bu nedenle ÜÇLER (1991)'in Sarıçam, Karaçam ve Halep Çamında; GÖKDEMİR (1991)'in Kızılcım ve Sahil Çamı'nda önerdiği gibi Doğu Ladini tohumlarının da büyüklük sınıflarına ayrılarak ekilmesinin etkileri mutlaka araştırılmalıdır. Şu aşamada, bu çalışmada uygulandığı gibi, şaşırtma sırasında fidanlar 3 boy sınıfına ayrılmalıdır. Şaşırtma sırasında yapılacak boy sınıflamasıyla, fidanlarda katılsal olarak mevcut olduğu halde, yerleşim alanı darlığı sebebiyle sınırlandırılan gelişme enerjisi etkinlik kazanacaktır. Bunun için araştırmamızda saptandığı gibi, 3 cm'den kısa fidanlar iskartaya ayrılarak şaşırtmalarda kullanılmamalı, ya da tüplü fidan olarak değerlendirilmek üzere tüplere şaşırtılmalıdır. Bu işlem zaman ve iş gücü kaybını önlediği gibi, şaşırtma yapacak alan bulunmadığından şikayet edilen yöremizde alan israfını da önleyerek, kaliteli fidan üretme oranını da artıracaktır. Benzer nedenlerle *Picea smithiana*'da 15 aylık fidanlardan 1.5 mm'den ince çaplılar, 10 cm'den kısa boylular şaşırtmalarda kullanılmamaktadır (OMBIR VE ARK., 1987). Tablo 1 incelendiğinde görülebileceği gibi, 2+0 Doğu Ladini fidanlarını 3 boy sınıfına ayırdığımızda, kısa boylu fidanların boyu ve kök boğazı çapı, ortalama olarak sırasıyla, 5.8 cm ve 2.7 mm olmaktadır. Şaşırtma zamanına bakılmaksızın III. boy sınıfındaki fidanların beş yaşında 20 cm, hatta 25 cm'nin üstünde boylara erişebilmesi, Of Orman Fidanlığı'nda ya da benzer koşullardaki diğer fidanlıklarda, Doğu Ladini 2+0 yaşında üç boy sınıfına ayrılarak şaşırtmanın hatalı olmayacağını, net bir şekilde ortaya koymaktadır. Boy ölçmenin, çap ölçmeye göre daha kolay olduğu hususu, bu bulgularla birlikte değerlendirildiğinde, Doğu Ladini fidanlarının boy sınıflarına ayrılarak şaşırtılması daha mantıklı gözükmektedir.

Fidanların boy sınıflarına ayrılarak şaşırtılması, özellikle beş yaşında kullanıma sunulacak fidanlarda uygulanması gereken şaşırtma aralık-mesafesinin tespitinde de kolaylık sağlayacaktır. *Picea smithiana* fidanları Hindistan'da 15x8 cm aralık-mesafeyle şaşırtılmaktadır (ARYA ve ARK. 1990). SAATÇIOĞLU (1976) Dou Ladini fidanlarının 15x10 cm aralık-mesafeyle şaşırtılmasını (şaşırtma sıklığı 50 fidan/m²) önermiştir. ATASOY (1989)'a göre 3+2 yaşında kullanıma sunulacak *Picea orientalis* fidanlarında şaşırtma sıklığı 93-140 fidan/m² olmalıdır. Bu durumda fidanlar arası mesafe 6-7 cm olmaktadır. EYÜBOĞLU ve ARK. (1984) ise 3+2 yaşında dikim alanlarına gönderilecek Doğu Ladini fidanlarının 15x9 cm veya 15 cm aralık-mesafeyle şaşırtmanın, morfolojik özellikler üzerinde önemli bir farklılık meydana getirmediğini saptamışlardır. Bu çalışma kapsamında kurulan denemelerde şaşırtma aralık-mesafesi 15x7.5 cm, şaşırtma sıklığı ise 65 fidan/m² alınmıştır. Ancak yapılan gözlemler sırasında sözkonusu sıklık derecesinin uzun boy sınıflarındaki fidanlar için yetersiz kaldığı tespit edilmiştir. Çünkü uzun boy sınıftan fidanların bulunduğu yastıklarda, yastık içine doğru yoğunlaşan oranlarda, küf mantarlarının sebep olduğu, ibrelerin kuruyarak dökülmesine neden olan enfeksiyonlar saptanmıştır. Sözkonusu bu zararları önlemek için, 2+0 veya 2^{1/2}+0 yaşında şaşırtılıp, beş yaşında kullanılacak uzun boy sınıfına giren fidanların en az 10 cm, hatta alan sorunu yoksa 15 cm mesafeyle şaşırtılması yararlı olacaktır. Orta ve kısa boy sınıflarındaki fidanlar ise 7.5 cm mesafeyle şaşırtılmalıdır. Kısa boylu fidanlar, alan yetersizliği ileri sürülerek kesinlikle 5 cm'den daha az bir mesafede şaşırtılamamalıdır. Zira bu fidanların pek çoğu takip eden iki buçuk veya üç vejetasyon dönemi içinde orta boy sınıfındaki fidanların sahip oldukları boyutlara erişmektedir.

Yazın şaşırtılan I. boy sınıfındaki fidanlar üç yaşında; ŞB ve İB işlemlerindeki I. boy sınıftan fidanlar dört yaşında, ağaçlandırmalarda kullanılabilir boyutlara erişmektedir.

INTERACTIONS BETWEEN TRANSPLANTING AND MORPHOLOGICAL PROPERTIES IN ORIENTAL SPRUCE NURSERY STOCKS

Doç. Dr. Musa GENÇ

SUMMARY

The results from various transplanting studies with *Picea orientalis* (L.) Link.) at "Of Forest Nursery" near Trabzon in Northern Turkey were analysed to determine the effects of transplanting, transplanting time and nursery stock size at the base of the major morphological characteristics.

2+0 and 2^{1/2}+0 seedlings (Çataldere-Maden provenance) were used in the experiments. 5 seedlings were taken from each 40 randomised plots. Height, root collar diameter and oven dry weight of the root and shoot (60°C for 48 h) of each 200 seedlings were measured. The ratios of shoot/root collar diameter (sturdiness) were calculated as well (Table 1).

Before lining out, the seedlings to be utilized in transplanting treatments were divided into short (3-7 cm), medium (7.1-11 cm) and tall (≥ 11.1 cm) height classes according to the heights of the 2+0 ages, and they were planted at about 15x7.5 cm spacing at 18-21 November 1987 (TREATMENT AUTUMN), 7-14 March 1988 (TREATMENT SPRING) and 1-5 July 1988 (TREATMENT MID-SUMMER) after clipping fifty percent of the roots. The transplanting treatments were set up as three replications in a split-plot design with the dates as main plots and sizes as the split plots. In addition, 3 plots (length of 30 m) from nursery beds of untransplanted seedlings were randomly selected as a "CONTROL".

When the seedlings were five-year-old, 30 seedlings were carefully lifted from the beginning of each plots. Mean values of the annual increment of height, height and root collar diameter, sturdiness, oven dry weights of the root, shoot and seedling, shoot/root ratio, relative increment of the height, root shoot and seedling were determined separately for each treatments and height classes at the base of replications. Relative increment datas were transformed by multiplying with the values of the two-year-old. Statistical analysis were carried out on the data by the use of one or two way ANOVA and Duncan's method at 0.05 level (Table 2 and 3).

It can clearly be seen in Table 2, figure 1 and 2 that best height, root collar diameter and oven dry weight of root and shoot were obtained from nursery stocks transplanted in midsummer. For almost all properties, there were no significant differences between transplants planted in autumn and spring.

According to the results of Oriental spruce planting studies in Turkey, the seedlings to be used in plantation should be at least 20-25 cm heights and min. 8 mm diameters (EYÜBOĞLU 1989; GENÇ 1992). Taking into consideration to recommendations, the tall size nursery stocks transplanted in autumn, spring or midsummer period and medium size transplants only from mid-summer transplanting treatment can satisfactorily be used to establish plantations while they are four-year-old. If seedlings are immediatly required, the tall size transplants planted in mid-summer can be utilized at the end of the third growing season.

As already mentioned, transplanting is a need in *Picea orientalis*. The seedlings of two-year-old aged should be transplanted in mid-summer, dividing into three height classes; but, the spacing of 15x7.5 cm is not the proper transplant-bed density for tall size. Because the injuries of fungi destroying the needles on the lower branches were increased in especially mid-summer transplanting treatment. Hence, the spacing of 15x10 cm (or 15x15 cm, if possible) should be used for tall size to grow the five-year-old transplants. In general, the spacing of 15x7.5 cm is sufficient for medium and small sizes, Likewise, the distance between each small size seedlings within a drill row must not be short more than 5 cm.

KAYNAKLAR

- ALDHOUS, J.R., 1975: *Nursery Practice. Forestry Commission Bulletin No. 43, Second Impression, Her Majesty's Stationery Office, London.*
- ARYA, S.R., BHAGAT, S., OMBIR, S., SINGH, O., 1990: *Optimum Sowing in Spruce (Picea smithiana Wall ex. Boiss.). Indian Forester, 116 (4) 329-330.*
- ATASOY, H., 1989: *Doğu Ladininin Fidanlık Tekniği, Doğu Ladini, El Kitabı Dizisi. 5, Erkuloğlu, Ö.S. (ed), Ormançılık Araştırma Enstitüsü Yayını. Muhtelif Yayınlar Serisi No. 58: Ankara, 71-82.*
- ATASOY, H., ŞİRİN, G., 1989: *Şaşırtmada Kök Kesim Miktarının Ladin ve Göknar Fidanlarının Kalitesine Etkisi. Ormançılık Araştırma Enstitüsü Yayını, Teknik Rapor Serisi No. 39, Ankara.*
- DURYEA, M.L., 1984: *Nursery Cultural Practices: Impacts of Seedling Quality. Forest Nursery Manual: Production of Bareroot Seedlings. Duryea, M.L., Landis, T.D. (eds), Martinus Nijhoff/Dr. W. Junk Publishers, The Hague/Boston/Lancaster for Forest Research Laboratory, Oregon State University, Corvallis, 143-164.*
- EYÜBOĞLU, A.K., 1988: *Fidanlıkta Değişik Sıklık Derecelerinde Yetiştirilmiş Şaşırtılmış ve Şaşırtılmamış Doğu Ladini (Picea orientalis (L.) Link.) Fidanlarının Arazideki Durumları. Ormançılık Araştırma Enstitüsü Yayını, Tenki Bülten Serisi No. 201, Ankara.*
- EYÜBOĞLU, A.K., 1989: *Doğu Ladininin Yapay Gençleştirilmesi. Doğu Ladini, El Kitabı Dizisi. 5, Erkuloğlu, Ö.S. (ed), Ormançılık Araştırma Enstitüsü Yayını, Muhtelif Yayınlar Serisi No. 58, Ankara, 108-123.*
- EYÜBOĞLU, A.K., ATASOY, H., KÜÇÜK, M., 1984: *Sıklığın Doğu Ladini (Picea orientalis Link.) Fidanlarına Etkisi. Ormançılık Araştırma Enstitüsü Yayını, Teknik Rapor Serisi No. 22, Ankara.*
- GENÇ, M., 1992: *Doğuladini (Picea orientalis (L.) Link.) Fidanlarına Ait Bazı Morfolojik ve Fizyolojik Özelliklerle Dikim Başarısı Arasındaki İlişkiler. Yayınlanmamış Doktora Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.*

- GENÇ, M., YAHYAOĞLU, Z., 1993: "Wrenching" veya Yandan Kök Kesimi İşlemlerinin Yaz Ortasında Şaşırtılan Doğuladini (*Picea orientalis*) (L.) (Link.) Fidanlarının Gelişimi Üzerindeki Etkileri. *Doğa Türk Tarım ve Ormanlık Dergisi*, 17 (4) 1049-1060.
- GÖKDEMİR, Ş., 1991: Sahilçamı ve Kızılçam'da Tohum Büyüklüğü ve Ağırlığının Çimlenme Yüzdesine, Fidan Boyuna, Fidan Kalitesine Etkisi. *Ormanlık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 37 (1) 28-40).
- KACAR, B., 1989: Bitki Fizyolojisi, A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayını, Yayın No. 1153/323, 3. Baskı, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara.
- KÖSE, S., 1990: Doğu Karadeniz Ormanlarında Eta Azalması Nedenlerinin Araştırılması. Yayınlanmamıştır, K.T.Ü. Orman Fakültesi, Trabzon.
- OLDENKAMP, L., 1971: De Kwaliteit van Plantmateriaal voor Bosenleg, *Nederlands Bosbouw Tijdschrift*, 43 (1) 1-7.
- OMBIR, S., SHARMA, K.C., CHAUKIYAL, S.P., SHARMA, S.K., 1986: Time of Transplanting Spruce Seedlings. *Indian Journal of Forestry*, 9 (2) 137-139.
- OMBIR, S., BHAGAT, S., VIRENDRA, S., 1987: Spruce Seedling Diameter and Growth of The Transplants in The Nursery. *Van Vigyan*, 25 (1-2) 32-34.
- RITCHIE, G.A., DUNLAP, J.R., 1980: Root Growth Potential: Its Development and Expression in Forest Tree Seedlings. *N.Z.J. For. Sci.*, 10 (1) 218-248.
- SAATÇIOĞLU, F., 1976: Fidanlık Tekniği. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayını, Yayın No. 223, İstanbul.
- SEMERCİ, A., 1994: Doğu Ladini (*Picea orientalis* (L.) Link.) Fidanlarında Su Potansiyeli Bileşenlerinde Oluşan Dönemsel Değişmeler. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- STOECKELER, J.H., JONES, G.W., 1960: Göller Bölgesi Eyaletlerinde Fidanlık Tekniği. (Tercüme Eden T. EREN) T.C. Tarım Bakanlığı, O.U.M. Yayını, Yayın No. 320/15, 245, Ankara.
- STRUVE, D.K., 1990: Root Regeneration In Transplanted Deciduous Nursery Stock. *HorstScience*, 25 (3) 266-270.
- ŞİMŞEK, Y., 1987: Ağaçlandırmalarda Kaliteli Fidan Kullanma Sorunları. *Ormanlık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 33, (65) 5-29).
- TRANQUILLINI, W., HAVRANEK, W., 1970: Studies on Transplanting Shock in Larch. I. The Growth Pattern After Transplanting. *Cbl. Ges. Forstw.*, 87 (4) 438-250.
- ÜÇLER, A.Ö., 1991: Sarıçam (*Pinus silvestris* L.) Karaçam (*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) ve Halepçanı (*Pinus halepensis* Mill.)'nda Tohum Büyüklüğü ve Ağırlığının Çimlenme Yüzdesi, Fidan Boyu ve Fidan Kalitesine Etkisi. *Doğa Türk Tarım ve Ormanlık Dergisi*, 15, 999-1010.
- YAHYAOĞLU, Z., DEMİRCİ, A., GENÇ, M., 1990: Relikt Bir Tür Doğu Ladini (*Picea orientalis* (L.) Link.). Çevre Kirliliği ve Kontrolü, *Bildiriler Kitabı*, 1. Uluslararası Çevre Koruma Sempozyumu, 1 Haziran 1990, İzmir, Ayvaz, Z., (ed), 2. Cilt, 769-779.

GÖVDE ANALİZİNDE AĞAÇ BOYUNUN ÇEŞİTLİ YÖNTEMLERLE HESAPLANMASI

Y. Doç. Dr. Hakkı YAVUZ¹⁾

Kısa Özet

Bu çalışmada, seksiyon uzunlukları eşit olmayan 21 adet Dişbudak (*Fraxinus oxycarpa* Wild.) ağacı üzerinde yapılan gövde analizi verileriyle beş yönteme göre ağaç boyları hesaplanarak, Student'in Eşleştirilmiş t Testi ile bu yöntemler arasında fark olup, olmadığı araştırılmıştır. Ayrıca, hesaplanan ağaç boylarına bağlı olarak, yaş-boy fonksiyonu için Lojistik, Richards ve Gompertz Büyüme Modelleri denenmiş ve Richards Büyüme Modeli ile en iyi sonuç elde edilmiştir.

1. GİRİŞ

Gövde analizi yöntemi ile bir ağacın büyümeye başladığı ilk yaştan kesim yaşına kadar geçen zaman içinde yaptığı çap, göğüs yüzeyi, boy ve hacim gelişimleri ile bunlara ilişkin artımlar ve şekil katsayıları hesaplanmaktadır (FIRAT 1973; KALIPSIZ 1984). Gövde analizi bir ağacın gelişimi hakkında bilgi vermekle birlikte, bir meşcerede değişik sosyal sınıflardan alınan örnek ağaçlardaki gövde analizleri yardımı ile meşcerelerin gelişimine ilişkin genel bilgiler de verebilmektedir. Sürekli deneme alanı bulunmayan meşcerelerde bu tür değerlendirmeler yararlı bilgiler sağlamaktadır.

Gövde analizinde veriler, belirli aralıklar ile ağaç gövdesinden alınan enine kesitler üzerinde yapılan ölçümlerden elde edilmektedir. Kesitler arasındaki uzaklığın (seksiyon uzunlukları) olabildiğince kısa tutulması, yöntemin duyarlılığını arttırmaktadır (FIRAT 1973; FABBIO et al. 1994). Gövde analizinde karşılaşılan en önemli sorun, bir seksiyon içinde sona eren geçmiş dönemlere ait ağaç boylarının hesaplanmasıdır. Bu sorunun çözümünde kullanılan bazı yaklaşımlar, Yöntem Bölümünde tanıtılmıştır (Bölüm 2.2).

Bu çalışmada birinci amaç, verilen herhangi bir yaş için beş yönteme göre ağaç boylarının hesaplanması ve boy değerleri bakımından yöntemler arasında istatistiksel anlamda bir farklılık olup olmadığının denetlenmesidir. Diğer bir amaç ise, değişik yöntemlerle hesaplanan boy verileri ile en uygun yaş-boy modelinin belirlenmesidir.

1) KTÜ Orman Fakültesi, Orman Amenajmanı Anabilim Dalı

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1 MATERYAL

Bu çalışmada, Sinop-Ayancık arasında yer alan Siyam Köyü yakınlarındaki bir saf Dişbudak (*Fraxinus oxycarpa* Wild.) meşceresinden kesilen 21 adet örnek ağaca ilişkin veriler kullanılmıştır. Gövde analizinde ağaç hacmi ve diğer hesaplamaların kolaylıkla yapılabilmesi için, seksiyonlar eşit uzunlukta (iki metre) alınmaktadır. Burada değerlendirilen örnek Dişbudak ağaçları ise piyasada en fazla talep gören uzunluklara göre bölünmüşlerdir. Bu nedenle, seksiyon uzunlukları eşit olmayıp, 1.97-3.35 m arasında değişmektedir. Örnek ağaçların göğüs çapı, boy, yaş, ortalama boy artımı ve seksiyon uzunluklarına ilişkin en küçük, en büyük, aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 1'de verilmiştir. Bu değerlere göre örnek ağaçların göğüs çapları 19.5-48.1 ($x = 31.79$) cm, boyları 12.6-29.6 ($x = 19.36$) m, yaşları 67-96 ($x = 81$) yıl, ortalama boy artımları 15.23-38.84 ($x = 24.22$) cm/yıl arasındadır. Ayrıca, örnek ağaçların, 4'er cm'lik çap kademeleri (18, 22, 26, ..., 50 cm) ve 2'şer metrelik boy kademeleri (13, 15, 17, ..., 29 m) itibariyle dağılımı Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 1 : Örnek Ağaçlara İlişkin Bazı Ölçüm Değerleri
Table 1 : Some Measurements of the Sample Trees

| | Göğüs Çapı (cm) | Ağaç Boyu (m) | Yaş (Yıl) | Ortalama Boy Artımı (cm/yıl) | Seksiyon Uzunluğu (m) |
|----------------|-----------------|---------------|-----------|------------------------------|-----------------------|
| Minimum | 19.50 | 12.60 | 67 | 15.23 | 1.97 |
| Maksimum | 48.10 | 29.60 | 96 | 38.84 | 3.35 |
| Aritmetik Ort. | 31.79 | 19.36 | 81 | 24.22 | 2.41 |
| Standart Sapma | 8.78 | 4.85 | 8 | 6.17 | 0.79 |

Tablo 2 : Örnek Ağaçların Çap-Boy Kademelerine Göre Dağılımı
Table 2 : The Distribution into Diameter-Height Classes of the Sample Trees

| Çap Kademesi (cm) | Boy Kademeleri (Metre) | | | | | | | | | Toplam |
|-------------------|------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|--------|
| | 13 | 15 | 17 | 19 | 21 | 23 | 25 | 27 | 29 | |
| 18 | 1 | | | | | | | | | 1 |
| 22 | 1 | 1 | | 1 | | | | | | 3 |
| 26 | | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | 4 |
| 30 | 1 | | 2 | | | | | | | 3 |
| 34 | | 1 | | | | 1 | | | | 2 |
| 38 | | | | 2 | | 1 | | 1 | 1 | 5 |
| 42 | | | | | | | | | | |
| 46 | | | | | 1 | 1 | | | | 2 |
| 50 | | | | | | | | 1 | | 1 |
| Toplam | 3 | 3 | 3 | 4 | 2 | 3 | | 2 | 1 | 21 |

2.2 YÖNTEM

Gövde analizinde boylanma eğrileri ya da ağaç boylarının hesaplanması için genellikle Grafik Yöntem kullanılmaktadır. Grafik Yöntem'de, seksiyon başlangıç yükseklikleriyle, ağacın bu yükseklikleri aldığı yıl sayısının (kesit boyu yaşları) koordinat sistemine aktarılmasıyla elde edilen noktalardan, el yordamıyla (FIRAT 1973) ya da istatistiksel yöntemlerle (SARAÇOĞLU 1985) oluşturulan boylanma eğrisinden, istenen yaşlardaki ağaç boyları hesaplanmaktadır.

Kesit boyu yaşlarının hesaplanmasındaki iki yol izlenmektedir. Birincisinde; ağacın kesim yaşından, enine kesitlerdeki yıllık halka sayılarının farkı alınırken, ikincisinde ise bu değerlere bir yaş daha ilave edilmektedir. Bu işlemleri, SARAÇOĞLU (1985)'den alınan bir örnek ağaç verilerine bağlı olarak açıklamaya çalışalım.

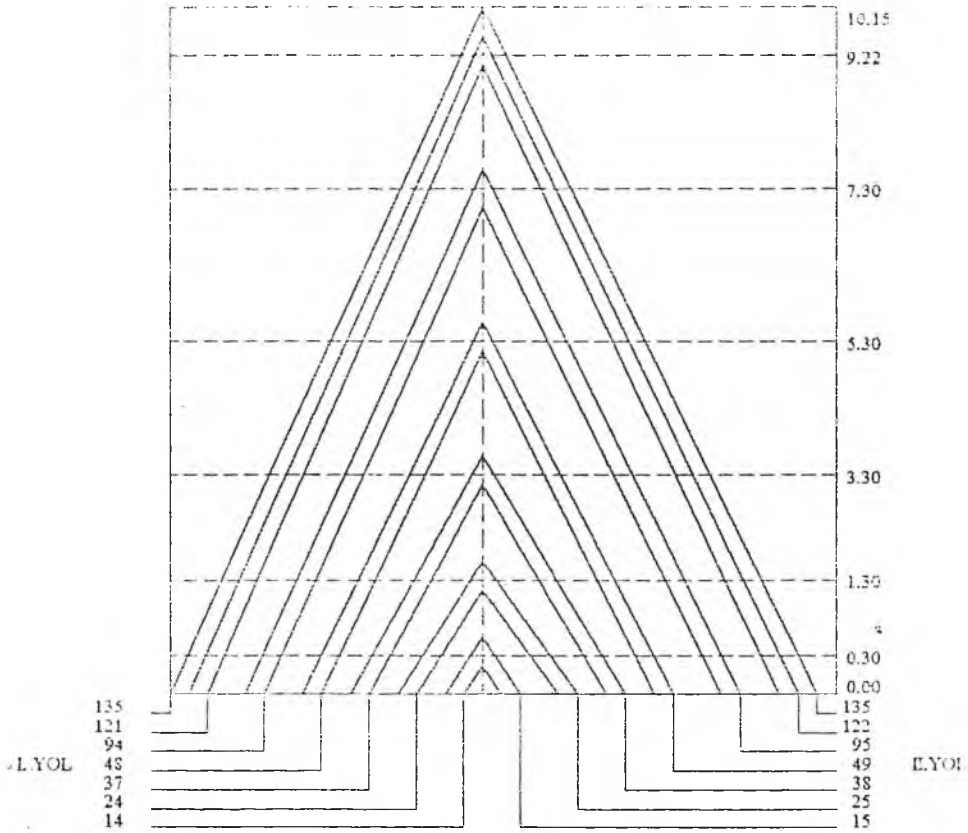
Tablo 3'ten de görülebileceği gibi, birinci kesit boyu (toprak seviyesi) yaşı 0 (135-135), ikinci kesit boyu yaşı 14 (135-121) ve yedinci kesit boyu yaşı 121 (135-14) olarak hesaplanmıştır. Bu değerlerden, örnek ağacın 0.30 m'lik boya 14 yılda, 1.30 m'lik boya 24 yılda, 9.22 m'lik boya 121 yılda ve 10.15 m'lik boya 135 yılda ulaştığı anlaşılmaktadır (birinci yaklaşım). Örnek ağaç verilerine bağlı olarak çizilen boyuna profil Şekil 1'den de görülebileceği gibi aslında örnek ağaç 0.30 m'lik boya 15'inci yaşta (0.30 m kesitinde 121 yıllık halka bulunması nedeniyle, merkezdeki ilk halkanın yaşı 15 ve birer artırılarak, en dıştaki 121'inci halkanın yaşı, ağaç yaşından bir eksik, 134 olmaktadır), 1.30 m'lik boya 25'inci yaşta ve 9.22 m'lik boya 122'inci yaşta ulaşmış olmaktadır (ikinci yaklaşım). İkinci yaklaşımla hesaplanan kesit boyu yaşları ile de bir başka çelişki ortaya çıkmaktadır. Şöyle ki; hesaplanan kesit boyu yaşlarında, ağaç kesit yüksekliklerine ulaştıktan sonra vejetasyon dönemi sonuna kadar büyümesine devam ederek, kesit boyunu aşmaktadır. Böylece, boylanma eğrisinden, gerçek boy değerlerine göre birinci yaklaşımla daha büyük, ikinci yaklaşımla ise daha küçük boy değerleri elde edilmektedir. Grafik Yöntemin bu sakıncasını giderebilmek amacıyla, gövde analizi verilerinden elde edilen çap, boy, kesit yüksekliği ve yıllık halka sayılarına dayanarak çizilen boyuna ağaç profili üzerinde, her bir seksiyonda sona eren ağaçlara ait boy değerleri, bu ağaçların genel boy gelişimine uygun bir şekilde çizilmekte ve ağaç boyları ordinat (y) ekseninden doğrudan okunmaktadır (DYER/BAILEY 1987). Bu zaman alıcı bir yöntemdir. Ayrıca, sonuçta elde edilen boy değerleri, uygulayıcılara göre de değişebileceğinden, standart bir değerlendirme sağlanamamaktadır. Gövde analizinde çok sayıda örnek ağacın bulunması durumunda ise bu yöntem tercih edilmemektedir.

Tablo 3 : Kesit Boyu Yaşlarının Hesaplanması İçin Yararlanılmış Bir Örnek Ağaca İlişkin Veriler

Table 3 : The Data of a Sample Tree Used to Calculate the Section-Height Ages

| Kesit No. | Kesit Boyu (m) | Seksiyon Uzunluğu (m) | Kesit Yük. Yıllık Halka Sayısı | Kesit Boyu Yaşı (yıl) |
|-----------|----------------|-----------------------|--------------------------------|-----------------------|
| 1 | 0.00 | — | 135 | 0 |
| 2 | 0.30 | 0.30 | 121 | 14 |
| 3 | 1.30 | 2.00 | 111 | 24 |
| 4 | 3.30 | 2.00 | 98 | 37 |
| 5 | 5.30 | 2.00 | 87 | 48 |
| 6 | 7.30 | 2.00 | 41 | 94 |
| 7 | 9.22 | 1.85 | 14 | 121 |
| 8 | 10.15 | — | 0 | 135 |

Kaynak : SARAÇOĞLU (1985)'den alınmıştır.



Şekil 1 : Kesit boyu yaşlarının hesaplanması amacıyla Tablo 3'teki verilere bağlı olarak oluşturulan bir boyuna ağaç profili

Figure 1 : A length wise stem profile produced by using data in Table 3 to calculate the section-height ages.

Gövde analizi çalışmalarında, Grafik Yöntem'den başka, her bir seksiyonda sona eren ağaçlara ait boy değerlerinin, yıllık ya da periyodik olarak hesaplanmasına olanak veren değişik yaklaşımlar da bulunmaktadır. Bu yaklaşımları tanıtmadan önce, formüllerde geçen bazı terimler öncelikle verilmiştir.

H_{ij} = i'inci seksiyon içinde sona eren j'inci büyüme halkası için hesaplanmış ağaç boyu (merkezden dışa doğru, $j = 1, 2, \dots$),

h_i = i'inci enine kesit yüksekliği,

n_i = i'inci enine kesit halka sayısı,

j = i'inci seksiyon içinde büyümesi sona eren yıllık halkaların sayısı,

T = örnek ağacın kesim yaşı,

t_{ij} = i'inci seksiyon içinde sona eren j'inci ağacın yaşı,

= $T - n_i + j$.

DYER ve BAILEY (1987), bir seksiyon içinde boylanması sona eren ağaçların, yıllık boy artımlarının sabit olduğu varsayımından hareket ederek, ağaç boylarının hesaplanması,

$$H_{ij} = h_i + j (h_i + 1 - h_i) / (n_i - n_i + 1) \quad (1)$$

eşitliğini kullanmışlardır. Bir seksiyonda boylanması sona eren en dıştaki yıllık halkalara ait boyun, bu seksiyonun bitiş yüksekliğine dek çıkacağı varsayımından hareket etmesi, bu yaklaşımın önemli bir sakıncasını oluşturmaktadır.

LENHART (1972), bir seksiyonda boyun sona erdiği noktaların, seksiyon içinde eşit aralıklarla dağıldığı varsayımı ile ağaç boylarının hesaplanmasında;

$$H_{ij} = h_i + j (h_{i+1} - h_i) / (n_i - n_{i+1} + 1) \quad (2)$$

eşitliğini kullanmışlardır.

CARMEAN (1972), bir seksiyon içinde yıllık boy büyümesinin sabit olduğu ve enine kesitlerin yıllık boy artımının ortasına rastladığı varsayımına dayanarak ağaç boylarını,

$$H_{ij} = h_i + (h_{i+1} - h_i) / [2(n_i - n_{i+1})] + (j-1) (h_{i+1} - h_i) / (n_i - n_{i+1}) \quad (3)$$

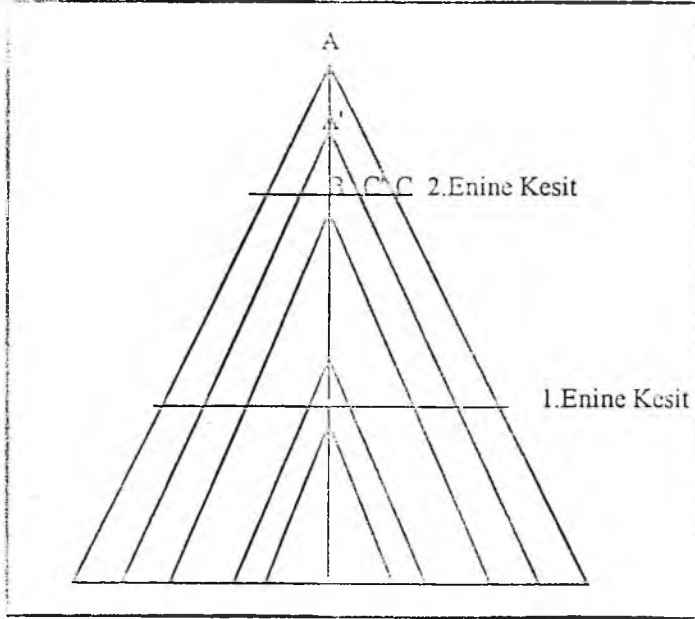
eşitliği ile hesaplamışlardır. Bu yaklaşımın, en son seksiyondaki ağaç boylarının hesaplanmasında küçük sonuç vermesi nedeniyle, yalnız bu seksiyon için geçerli olmak üzere (4) no'lu eşitliğin kullanılması önerilmektedir (NEWBERRY 1991).

$$H_{ij} = h_i + [(h_{i+1} - h_i) / (n_i - n_{i+1} - 0.5)] / 2 + (j-1) [(h_{i+1} - h_i) / (n_i - n_{i+1} - 0.5)] \quad (4)$$

Şekil 2'den de görülebileceği gibi, bir seksiyon içinde sona eren ağaç boylarının hesaplanmasında, ABC üçgenininin A'B'C' üçgenine benzerliği varsayımıyla,

$$H_{ij} = h_i + (\tan \alpha) r_j \quad (5)$$

eşitliğinden de yararlanılmaktadır (NEWBERRY 1978). Burada (α) açısı = ABC açısı, $\tan \alpha = \overline{AB}/\overline{BC}$ ve r_j = merkezden başlayarak j'inci halkanın yarıçapıdır.



Şekil 2 : 5 yaşındaki bir ağacın gövde büyüme gelişim modeli
Figure 2 : Stem growth model of a tree 5 years old

Ağaç boylarının hesaplanmasında, bir seksiyon uzunluğunun, bu seksiyonda sona eren yıllık halkalara, yarıçapları ile orantılı olarak dağıldığı varsayımından da yararlanılmaktadır (DYER/BAILEY 1987).

$$H_{ij} = h_i + (h_{i+1} - h_i) (r_j / r_k) \quad (6)$$

Burada, r_j = merkezden dışa doğru j'inci iç halka yarıçapı,

$$j = 1, 2, 3, \dots, k,$$

r_k = k'inci iç halka yarıçapı,

k = iç halka sayısı.

FABBIO et al. (1994), bir seksiyonda sona eren yıllık halkalara ilişkin boylar ile, bu seksiyonun başlangıç kesit boyu yaşını birlikte hesaplamışlardır. i'inci kesit boyu yaşının hesaplanması için önce,

$$D'' = (n_{i-1} - n_i) - (n_i - n_{i+1}) \quad (7)$$

eşitliği ile (i-1) ve i'inci kesit yıllık halka sayıları farkı ile (i+1) ve i'inci kesit yıllık halka sayıları farkını hesapladıktan sonra, bu iki değer tekrar birbirinden çıkarılıp, ikinci fark (D'') yardımıyla enine kesit boyu yaşını (e_i);

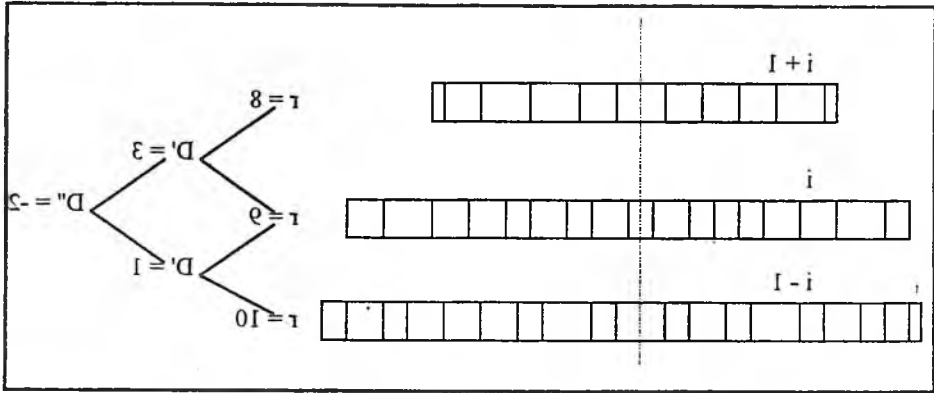
$$e_i = T - n_i + 1 / (2 + D''), \quad D'' > 0 \text{ ise} \quad (8)$$

$$e_i = T - n_i + 1 - 1 / (2 - D''), \quad D'' < 0 \text{ ise} \quad (9)$$

eşitlikleriyle hesaplamışlardır (Şekil 3). Daha sonra, enine kesit boyu yaşlarını kullanarak, i'inci kesitte sona eren j'inci ağacın boyunun (H_{ij}) hesaplanmasında, doğrusal enterpolasyon tekniğinden yararlanılmışlardır. Matematiksel olarak bu ifade,

$$H_{ij} = h_i + (t_{ij} - e_i) (h_{i+1} - h_i) / (e_{i+1} - e_i) \quad (10)$$

biçiminde olmaktadır. Burada, $t_{ij} = T - r_i + j$ 'dir. Eğer $D'' = 0$ ise, (8) ve (9) no'lu eşitliklerle hesaplanan kesit boyu yaşları birbirlerine eşit olmaktadır (11 no'lu eşitlik). Böylece, CARMEAN (1972) tarafından kullanılan (3) no'lu eşitlikle, FABBIO et al (1994) tarafından kullanılan (10) no'lu eşitlik aynı sonucu vermektedir.



Şekil 3 : Enine kesit yıllık halka sayılarına bağlı olarak ikinci farkların (D'') hesaplanması

Figure 3 : Calculation of the second differences (D'') depending on the numbers of annual rings of cross sections

$$e_i = T - n_i + 1/2 \quad (11)$$

Bunun matematiksel ispatı aşağıda verilmiştir. CARMEAN (1972) tarafından kullanılan (3) no'lu eşitlik;

$$H_{ij} = h_i + (h_{i+1} - h_i) / [2 (n_i - n_{i+1})] + (j - 1) (h_{i+1} - h_i) / (n_i - n_{i+1}) \quad (12)$$

$$= h_i + [(h_{i+1} - h_i) + 2 (j - 1) (h_{i+1} - h_i)] / [2 (n_i - n_{i+1})] \quad (12)$$

$$= h_i + (h_{i+1} - h_i) [1 + 2 (j - 1)] / [2 (n_i - n_{i+1})] \quad (13)$$

$$= h_i + (h_{i+1} - h_i) [1 + 2j - 2] / [2 (n_i - n_{i+1})] \quad (14)$$

$$= h_i + [(2j - 1) / 2] / [(h_{i+1} - h_i) / (n_i - n_{i+1})] \quad (15)$$

$$= h_i + (j - 1/2) [h_{i+1} - h_i] / (n_i - n_{i+1}) \quad (16)$$

şeklinde de yazılabilir. FABBIO et al. (1994) tarafından kullanılan (10) no'lu eşitlikte, D" = 0 olduğunda, daha önce de belirtildiği gibi kesit boyu yaşları (e_i) birbirlerine eşit olmaktadır (11 no'lu eşitlik).

$$e_i = T - n_i + 1/2$$

Bu durumda, (10) no'lu eşitlikteki ($e_{i+1} - e_i$) ve ($t_{ij} - e_i$) terimleri

$$(e_{i+1} - e_i) = (T - n_{i+1} + 1/2) - (T - n_i + 1/2) \quad (17)$$

$$= T - n_{i+1} + 1/2 - T + n_i - 1/2 \quad (18)$$

$$= (n_i - n_{i+1}) \quad (19)$$

$$(t_{ij} - e_i) = T - n_i + j - (T - n_i + 1/2) \quad (20)$$

$$= T - n_i + j - T + n_i - 1/2 \quad (21)$$

$$= (j - 1/2) \quad (22)$$

biçiminde hesaplanmaktadır. (19) ve (22) no'lu eşitlik

$$H_{ij} = h_i + (j - 1/2) [(h_{i+1} - h_i) / (n_i - n_{i+1})] \quad (23)$$

şekline dönüşmektedir. Böylece, (16) ve (23)'nolu eşitliklerle hesaplanan ağaç boyları birbirlerine eşit olmaktadır.

Bu çalışmada, ağaç boylarının hesaplanması için Grafik Yöntem (bu yöntemde kesit boyu yaşlarının hesaplanması için ikinci yol izlenmiştir) ile (1), (2), (3) ve (10)'nolu eşitlikler kullanılmıştır. (5) ve (6)'nolu eşitliklerle ağaç boylarının hesaplanabilmesi için enine kesitlerdeki her bir iç yıllık halka yarıçapının ölçümü gerekmektedir. Yıllık halka yarıçaplarının periyodik olarak ölçülmesi nedeniyle (5) ve (6)'nolu eşitlikler, ağaç boylarının hesaplanmasında dikkate alınmamıştır. Böylece, beş değişik yöntemle göre hesaplanan ağaç boyları "Student'in Eşleştirilmiş t Testi"ni kullanarak birbirleriyle karşılaştırılmıştır (KALIPSIZ 1984; GÜNEL 1986; KALIPSIZ 1988; BATU 1988). Bu testin uygulanabilmesi için, karşılaştırılan örneklerin alındığı toplumların normal dağılımlı olması ve varyanslarının eşit bulunması gerekmektedir. Varyansların eşitliği;

$$t = \{ | (V_x - V_y) (n - 2)^{1/2} | \} / \{ 2 (V_x V_y - V_{xy}^2)^{1/2} \} \quad (24)$$

formülü ile hesaplanan "t" değeri ile de sınınmaktadır. Burada, V_x ve V_y genel varyansları, V_{xy} ise kovaryansı göstermektedir. Varyansların eşit bulunmaması halinde, t istatistiği yerine, dağılıma bağlı olmayan özel istatistik yöntemler (Wilcoxon Testi, Dixon-Mood Testi, McNemar testi gibi) kullanılmaktadır (KALIPSIZ 1988).

Eşlendirilmiş t Testi'nde, önce iki farklı yöntemle göre hesaplanan ağaç boyları (x_i ve y_i), bire bir eşlendirme ($x_1 - y_1, x_2 - y_2, \dots, x_n - y_n$) yapılarak, cebirsel farkları hesaplanmış, bu işlemlerle hesaplanan fark değerleri (d_i)'nin aritmetik ortalaması (\bar{d}) ve standart hatası ($S_{\bar{d}}$) hesaplandıktan sonra, iki eş arasındaki farkın istatistiksel anlamda önemli olup olmadığı için

$$t = (\bar{d} - 0) / S_d^- \quad (25)$$

eşitliği ile "t_{istatistiği}" hesaplanarak, serbestlik derecesi (n-1) ve yanılma olasılığı (α) ile "t Tablosu"ndan alınan tablo değeri karşılaştırılmıştır. t_{istatistiği} < t_α, (n-1) olması durumunda, iki yöntemle hesaplanan boy değerleri arasında (α) önem düzeyi ile farklılık olmadığı, aksi halde farklılık olduğu sonucuna varılmıştır. Ağaç boylarının hesaplamasında kullanılan (1), (2), (3) ve (10)'nolu eşitlikler ile İki Eş Arasındaki Farkın Denetimi'nde kullanılan (24) ve (25)'nolu eşitliklere ilişkin bilgisayar programı BASIC programlama dilinde yazılarak, Anabilim Dalı'mızda bulunan 486 DX Kişisel Bilgisayarında oluşturulmuştur.

Yukarıda verilen beş değişik yöntemle (Grafik Yöntem, (1), (2), (3) ve (10)'nolu eşitliklerden yararlanılmıştır), bir yaşımdan başlayarak, birer yaş ara ile her bir örnek ağaç için ayrı ayrı olmak üzere tüm ağaç boyları hesaplanmıştır. Örnek ağaçların aynı meşcereden alınması nedeniyle, örnek ağaçların tümü için bir boylanma eğrisi düzenlemek istenmiştir. Boylanma eğrisinin düzenlenmesinde ise tüm yaş-boy değerleri (21 adet örnek ağaçtan hesaplanan 1703 adet yaş-boy değeri) yerine, her bir seksiyonda ilk sona eren ağaçlara ait yaş-boy değerleri (toplam seksiyon sayısı=141 adet yaş-boy veri çifti) esas alınmıştır.

Boylanma eğrisi için;

$$H = \beta_0 (1 + \beta_1 \exp(-\beta_2 t)) \quad (\text{Logistic Büyüme Modeli}) \quad (26)$$

$$H = \beta_0 \exp(-\beta_1 \exp(-\beta_2 t)) \quad (\text{Gompertz Büyüme Modeli}) \quad (27)$$

$$H = \beta_0 (1 - \exp(-\beta_1 t)) \beta^2 \quad (\text{Richards Büyüme Modeli}) \quad (28)$$

modelleri denenmiştir (PINNEAR/TURNBULL 1973; GÜNEL 1978; CAUSTON/VENUS 1981; GERTNER 1985; MEYERS 1990).

Regresyon denklemlerine ilişkin parametrelerin hesaplanmasında, doğrusal ya da doğrusal hale getirilebilen (logaritmik dönüşüm uygulanarak) modeller için "En Küçük Kareler (Least Squares)" yöntemi, doğrusal olmayan modeller için ise "Doğrusal Olmayan En Küçük Kareler (Nonlinear Least Squares)" yöntemi kullanılmaktadır. Boylanma eğrisi için, bu çalışmada denenilen modellerin doğrusal olmaması nedeniyle, parametrelerin hesaplanmasında Doğrusal Olmayan En Küçük Kareler Yöntemi uygulanmıştır. Fazla matematiksel ayrıntıya girmeden, bu yöntem hakkında bazı açıklayıcı bilgiler aşağıda verilmiştir.

Modelin genel yapısı,

$$y_i = f(x_i, \theta) + e_i, \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad (29)$$

biçiminde yazılırsa (burada n=veri sayısı, p=parametre sayısı, θ=parametre vektörü ve n>p'dir), gerçek parametrelerin (θ) tahmin değerleri (θ̂) = [θ̂₁, θ̂₂, ... θ̂_p] vektörüne bağlı olarak, "Hata Kareler Toplamı = HKT (Residual Sum of Squares = SS_{residual})"nı minimum yapan θ̂

$$HKT = \sum_{i=1}^n (y_i - f(x_i, \theta))^2 \quad (30)$$

parametrelerinin hesaplanması gerekir. Denklemin parametrelerinin hesaplanmasında, parametreler için "başlangıç değerleri"ne (θ₀) ihtiyaç duyulmakta ve bu değerlere bağlı olarak ardışık çözümler (iterasyon) ile sonuca ulaşılmaktadır.

Burada amaç, (30)'nolu eşitlikle verilen Hata Kareler Toplamı'nı minimum yapan θ değerlerini hesaplamaktır. Bu nedenle, önce (29)'nolu eşitlik $\theta = \theta_0$ başlangıç değerlerinden başlayarak, "Taylor Serisi"ne göre açılıp, sadece doğrusal terimler bırakıldığında,

$$f(x_i, \theta) = f(x_i, \theta_0) + (\theta_1 - \theta_{1,0}) \left[\frac{\partial f(x_i, \theta)}{\partial \theta_1} \right]_{\theta=\theta_0} + (\theta_2 - \theta_{2,0}) \left[\frac{\partial f(x_i, \theta)}{\partial \theta_2} \right]_{\theta=\theta_0} + \dots + (\theta_p - \theta_{p,0}) \left[\frac{\partial f(x_i, \theta)}{\partial \theta_p} \right]_{\theta=\theta_0}, \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad (31)$$

biçiminde olmaktadır. (31)'nolu eşitlikle; (29)'nolu doğrusal olmayan bir eşitliğin, doğrusal biçime sokulması gösterilmektedir. (31)'nolu eşitlik, kısaca

$$f(x_i, \theta) - f(x_i, \theta_0) = \gamma_1 w_{1i} + \gamma_2 w_{2i} + \dots + \gamma_p w_{pi} \quad (32)$$

biçiminde yazılabilmektedir. Burada,

$$w_{jii} = \left[\frac{\partial f(x_i, \theta)}{\partial \theta_j} \right]_{\theta=\theta_0} \text{dir.}$$

(32)'nolu eşitliğin sol tarafı $y_i - f(x_i, \theta_0)$ olarak yazıldığında,

$$y_i - f(x_i, \theta_0) = \gamma_1 w_{1i} + \gamma_2 w_{2i} + \dots + \gamma_p w_{pi} + e_i, \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad (33)$$

eşitliğine dönüşmektedir. Bu eşitlikte $\hat{\theta}$ parametrelerinin hesaplanması için aşağıdaki işlemler sırasıyla uygulanmaktadır.

1- Doğrusal En Küçük Kareler Yöntemiyle (33)'nolu eşitlikteki $\gamma_{1i}, \gamma_{2i}, \dots, \gamma_{pi}$ katsayıların birinci iterasyonla $\hat{\gamma}_1, \hat{\gamma}_2, \dots, \hat{\gamma}_p$ tahmin değerleri hesaplanmaktadır.

2- $\hat{\theta}_{j,1} = \theta_{j,0} + \hat{\gamma}_{j,1}$ ($j = 1, 2, \dots, p$) hesaplanması. Bu noktada, θ 'ların en son çözüm değerlerine sahip değiliz. $\hat{\theta}_{1,1}, \hat{\theta}_{2,1}, \dots, \hat{\theta}_{p,1}$ değerleri birinci iterasyonla hesaplanan değerleri göstermektedir.

3- (33)'nolu denklemde, başlangıç değerleri ($\hat{\theta}_0$) yerine ikinci adımdan hesaplanan θ değerlerinin yerleştirilmesi.

4- Tekrar birinci adıma dönerek, $\hat{\gamma}_{1,2}, \hat{\gamma}_{2,2}, \dots, \hat{\gamma}_{p,2}$ ve $\hat{\theta}_{1,2}, \hat{\theta}_{2,2}, \dots, \hat{\theta}_{p,2}$ değerlerinin hesaplanması.

5- Her bir iterasyon sonunda hesaplanan Hata Kareler Toplamı'nın, bir önceki iterasyonla elde edilen değeri ile karşılaştırılarak, farkın sıfıra yakın ya da önceden belirlenen bir değere eşit luncaya kadar iterasyona devam edilmektedir. Diğer bir ifadeyle, Hata Kareler Toplamının değişmediği (k) sayıda iterasyon sonunda işlem kesilip, en son (k 'inci) iterasyonla hesaplanan parametre değerleri, denklemin katsayıları olarak alınmaktadır (DRAPER/SMITH 1966; GUNST/MASON 1980; MEYERS 1990). Bu yöntemde karşılaşılan en önemli sorun; uygun başlangıç değerlerinin (θ_0 'ların) belirlenmesidir. Başlangıç değerlerinin rasgele seçilmesi halinde, ya iterasyon sayısı artmakta ya da uygun olmayan parametre değerleri hesaplanmaktadır. Bu nedenle, başlangıç değerleri olarak, denenen modellere ilişkin eğer varsa literatür bilgilerinden yararlanılmakta, ya da bağımsız değişkenlerden bazıları sıfır (etkisiz) kabul edilerek, parametrelerin tahmin değerleri kabaca hesaplanıp, bunlar başlangıç değeri olarak alınmaktadır. Bu çalışmada, MEYERS (1990) ile

DYER/BAILEY (1987) tarafından hesaplanan parametre değerleri, aynı modellerin kullanılması nedeniyle başlangıç değeri olarak seçilmiştir. Regresyon denklemlerine ilişkin parametreler ile diğer istatistiksel değerlerin hesaplanmasında "STATGRAF" adlı bir istatistik paket programından yararlanılmıştır.

3. BULGULAR

Grafik Yöntem (GY) ve (1), (2), (3), (10)'nolu eşitliklerle hesaplanan ağaç boyları, Eşlendirilmiş t Testi ile iki aşamalı olarak karşılaştırılmıştır. Birinci aşamada, örnek ağaçların tümü (21 adet) için hesaplanan boy değerlerine dayanarak, ikili karşılaştırmalar yapılmıştır. Böylece GY-(1), GY-(2), GY-(3), GY-(10), (1)-(2), (1)-(3), (1)-(10), (2)-(3), (2)-(10) ve (3)-(10)'nolu eşitlikler arasında olmak üzere toplam 10 adet karşılaştırma yapılmıştır. Tablo 4'ten de görülebileceği gibi, yalnız CARMEAN (1972) ile FABBIO et al. (1994) tarafından kullanılan yöntemler (3 ve 10'nolu eşitliklerle verilen) arasında $\alpha = 0.05$ önem düzeyinde farklılık bulunmamasına karşın, diğer boy hesaplama yöntemleri arasında, aynı önem düzeyinde, farklılık olduğu sonucuna varılmıştır. Aynı tabloda, Grafik Yöntemle hesaplanan boy değerlerinin, diğer yöntemlerle hesaplanan boy değerlerine göre daha küçük (eksi işaretli t değerleri), LENHART (1972) tarafından kullanılan yöntemin ise daha büyük sonuç verdiği görülmektedir (Tablo 4).

Tablo 4 : Örnek Ağaçların Tümü İçin Karşılaştırılan Yöntemlerle İlişkin t Değerleri
Table 4 : t Values of The Methods Compared with the Whole of Sample Trees

| Yöntem | (1) | (2) | (3) | (10) |
|--------|---------|---------|---------|--------------------|
| GY | -17.87* | -21.49* | -14.35* | -11.41* |
| (1) | | 7.29* | 19.30* | 16.91* |
| (2) | | | 24.03* | 17.05* |
| (3) | | | | 1.47 ^{ns} |

* : $p < 0.05$, ns: $p > 0.05$.

Beş farklı yöntem kullanılarak hesaplanan ağaç boyları, her bir örnek ağaç için ayrı ayrı olmak üzere tekrar karşılaştırılmıştır (Tablo 5). Tek ağaçlar baz alınarak yapılan bu karşılaştırmada, Tablo 5'ten de görülebileceği gibi, (3)-(10)'nolu eşitliklerle hesaplanan boy değeri arasında, $\alpha=0.05$ önem düzeyinde, 21 adet örnek ağaçtan yalnız 2'sinde (örnek ağaçların % 9.5'i) fark olmasına karşın, diğer yöntemler arasında, aynı önem düzeyinde, örnek ağaçların en az 19'unda (örnek ağaçların % 90.5'i) farklılık bulunmuştur.

Tablo 5 : Her Bir Örnek Ağaç İçin Karşılaştırılan Yöntemlerin $\alpha=0.05$ Önem Düzeyinde Farklı Olanlarına İlişkin Toplam Ağaç Sayısı ve Yüzde Değerleri

Table 5 : The Total Number of Trees and Their Percent Values Due to Ones Different at the Significance Level $\alpha=0.05$ of the Compared Methods For Each Sample Tree

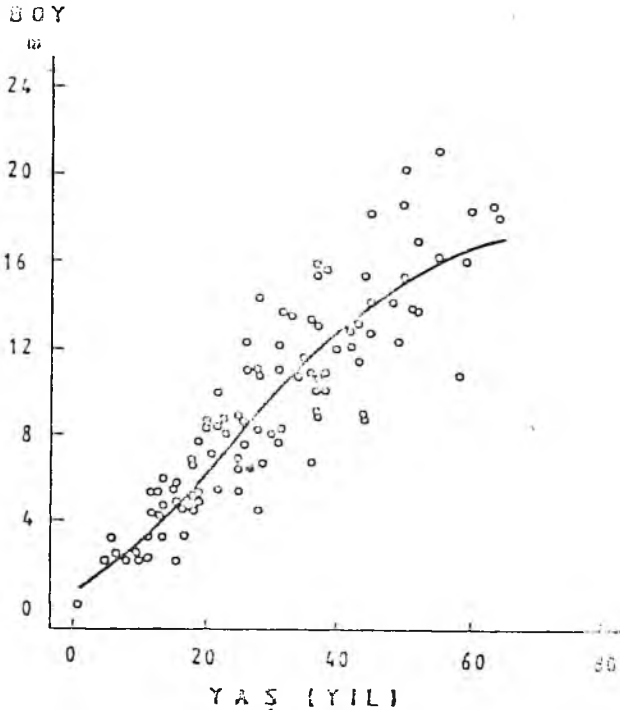
| Yöntem | (1) | (2) | (3) | (10) |
|--------|----------|----------|---------|----------|
| GY | 20(95.2) | 20(95.2) | 21(100) | 20(95.2) |
| (1) | | 19(90.5) | 21(100) | 20(95.2) |
| (2) | | | 21(100) | 20(95.2) |
| (3) | | | | 2(9.5) |

Boylanma fonksiyonu için, (10)'nolu eşitlikle hesaplanan boy değerleri esas alınmıştır. Bu değerlere bağlı olarak, örnek ağaçların tümü için yaş-boy verileri ile (26), ve (28)'nolu fonksiyonlara ilişkin parametreler hesaplanmıştır. En uygun modelin belirlenmesinde, "Hata Kareler Toplamı (RSS=Residual Sum of Squares)" en küçük ve "Uygunluk İndeksi (FI=Fit Index)" en büyük olma ölçütleri aranmıştır. Bu ölçütlere göre en iyi sonuç, Richards'ın Büyüme Modeli (27'nolu eşitlik) ile elde edilmiştir. Bu modele ilişkin çeşitli istatistiksel değerler Tablo 6'da, yaş-boy eğrisi ise Şekil 4'te verilmiştir.

Tablo 6 : Richards'ın Büyüme Fonksiyonu İle Elde Edilen Çeşitli İstatistiksel Değerler
Table 6 : Miscellaneous Statistical Values Obtained With the Help of Richards' Growth Function

| Parametre Değerleri | Parametrelerin Standart Hatası | t _{istatistiği} | RRS | F Oranı | Uygunluk İndeksi (FI) |
|----------------------|--------------------------------|--------------------------|---------|------------|-----------------------|
| $\beta_0 = 25.46486$ | 3.01711 | 8.4423*** | 553.442 | 1150.49*** | 0.9118 |
| $\beta_1 = 0.02015$ | 0.00605 | 3.3287** | | | |
| $\beta_2 = 1.18862$ | 0.17988 | 6.6075*** | | | |

** : $p < 0.01$. ***: $p < 0.001$.



Şekil 4 : Richards Büyüme Modeli ile dengelenmiş boylanma eğrisi
Figure 4 : Balanced Growth Curve of Richards Growth Model.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Ağaç boyunun hesaplanmasında kullanılan yöntemlerden, en uygununun belirlenebilmesi için gerçek boy değerlerinin bilinmesi gerekir. Gerçek ağaç boyları, ancak örnek ağaçların bir yaşından itibaren sürekli ölçülmesi ya da ağacın toprak yüzeyi ile tepe noktası arasında boyuna kesitinin alınmasıyla mümkün olabilmektedir. Bu çalışmada, esas alınan örnek ağaçlara ilişkin sürekli ölçüm verileri bulunmamaktadır. Örnek ağaçların boyuna kesitinin alınması durumunda ise kullanım alanlarının daralması nedeniyle büyük oranda ekonomik kayıplar oluşmaktadır. Bu nedenlerle, örnek ağaçlara ilişkin kontrol verileri elde edilememiştir. Ağaç boyunun hesaplanmasında kullanılan yöntemler, ancak kendi aralarında karşılaştırılabilmişlerdir.

Kontrol verileri ile altı yöntemin (Grafik Yöntem ve (1), (2), (3), (5), (6)'nolu eşitliklerle verilen yöntemler) karşılaştırılmasıyla, DYER ve BAILEY (1987) tarafından elde edilen sonuçlara göre, en iyi sonuç; CARMEAN (1972) tarafından kullanılan (3)'nolu eşitlikle elde edilmiştir. Yine kontrol verilerine dayanarak, FABBIO et al. (1994) tarafından yapılan karşılaştırmada ise kısa seksiyonlar (50 cm) için (10)'nolu eşitlik, uzun seksiyonlar için (3)'nolu eşitliğin en iyi sonucu verdiği belirtilmiştir.

Bu çalışmada uygulanan boy hesaplama yöntemlerinden, 3. BULGULAR Bölümü'nde belirtildiği gibi, yalnız (3)-(10)'nolu eşitlikler arasında, $\alpha=0.05$ önem düzeyinde farklılık bulunmamıştır. Böylece, literatür bilgileri ile uyumlu sonuçlar elde edildiği söylenebilir.

Gövde analizinde ağaç boylarının hesaplanması için, Grafik Yöntemin seçilmesi durumunda, kesit boyu yaşlarının belirlenmesinde kullanılan yöntemle bağlı olarak, ağaç boyları gerçek değerlere göre küçük ya da büyük değerler olarak hesaplanmaktadır. Ülkemizde yürütülen gövde analizi çalışmalarında da bu yöntem uygulanmaktadır (FIRAT 1973; KALIPSIZ 1984; SARAÇOĞLU 1985; GİRAY 1985). Grafik Yöntemde boylanma eğrileri genellikle el yordamıyla dengelenmekle birlikte, SARAÇOĞLU (1985) tarafından dereceleri 2-6 arasında değişen beş polinom modeli denenerek, her bir örnek ağaç için, bu modeller arasından seçilen en uygun fonksiyonla, istatistiksel olarak boylanma eğrisini dengelemişlerdir. Uygun fonksiyonun bulunamaması durumunda ise, boylanma fonksiyonu üzerinde yapılacak enterpolasyonla periyodik boyların hesaplanmasını önermişlerdir. Denenen modellerdeki parametre sayıları ise 2-6 arasında değişmektedir. Regresyon denklemlerinde, parametrelerin belirlenebilmesi için veri sayısının (n) parametre sayısından (p) büyük, ayrıca veri sayısının yeterince büyük olması ($n \geq 30$) gerekmektedir. Bu nedenlerle, ancak kesitlerin yeterli sayıda alınması durumunda, regresyon denklemleriyle tek ağaçlar için güvenilir boylanma eğrileri elde edilebilecektir.

Bu çalışmada ağaç boylarının hesaplanması için uygulanan yöntemlerde ise böyle bir kısıtlayıcı durum bulunmamakla birlikte, her yaştaki ağaç boyunun hesaplanabilmesi nedeniyle, tek ağaçların boylanma eğrisi için en uygun regresyon denkleminin belirlenmesine de gerek kalmamaktadır. Burada ortaya çıkan en önemli sorun; uygulanan yöntemlerden hangisinin en iyi sonucu verdiğinin belirlenemeyişidir. Daha önce literatür bilgilerine dayanarak belirtildiği gibi, gövde analizinde ağaç boylarının hesaplanması için, kontrol verileri ile karşılaştırmalı olarak, (3) ve (10)'nolu eşitlikler önerilmektedir (DYER/BAILEY 1987; FABBIO et al. 1994). Bu çalışmada elde edilen sonuçlara göre ağaç boyunun hesaplanmasında kullanılan yöntemler arasında, literatür bilgileriyle uyumlu olarak (3) ve (10)'nolu eşitliklerle hesaplanan boylar dışında, istatistiksel bir farklılık ortaya çıkmasına karşın, kontrol verilerinin bulunmaması nedeniyle herhangi bir yöntemin önerilmesi mümkün olamamıştır.

HEIGHT ESTIMATION IN STEM ANALYSIS USING VARIOUS ALGORITHMS

Y. Doç. Dr. Hakkı YAVUZ

Abstract

Five methods (Graphic, Graves, Lenhart, Carmean and *Issa* methods) of estimating the height of trees with sectioned-tree stem analysis data were compared each other for 21 ash (*Fraxinus oxycarpa* Willd.) trees. There was no significant difference only between the heights estimated by *Issa* and Carmean methods ($p>0.05$). The height data produced by *Issa* method were used to fit the three nonlinear growth models (Logistic, Gompertz and Richards Growth Models). The best height-age model was the Richards Growth Model because it showed the heighest FI (Fit Index) and the lower RSS (Residual Sum of Squares) among the other growth models.

1. INTRODUCTION

Estimation of the heights of trees is an important problem in stem analysis. To solve this problem, various algorithms were developed by GRAVES (1909); LENHART (1972); CARMEAN (1972); NEWBERRY (1978) and FABBIO et al. (1994).

DYER/BAILEY (1987) stated that Carmean's method in the most accurate method by comparing the actual and estimated heights from six different estimation methods for 28 *loblolly pine* trees. On the other hand, FABBIO et al (1994) mentioned that the *Issa* method is the most precise at a frequency of 50 cm, and the Carmean method is the most precise at a frequency of 200 cm.

In this study, Graphic, Graves, Lenhart, Carmean and *Issa* methods were used to estimate the heights of 141 ash trees based on stem analysis data.

2. MATERIAL AND METHODS

The material consist of 21 ash (*Fraxinus oxycarpa* Willd.) trees taken from an evenaged stand in the Siyam Vallage region of Sinop Forest Enterprise. The sample trees were free of any damage. As it is shown in Table 1, tree age, height, diameter, avarage height increment and section length ranged between 67 to 96 yr, 12.6 to 29.6 m, 19.5 to 48.1 cm, 15.23 to 38.84 cm/yr, and

1.97 to 3.35 m, respectively. On the other hand, diameter and height class distribution of the sample trees were given in Table 2.

Total heights and section lengths were measured to the nearest 1 cm. The section lengths were not constant and varied within each trees according to market conditions.

There are several algorithms available for estimating the height of tree stem analysis. The five of these algorithms are described below.

Graphich Method: This method consists of plotting the height of the crosscut versus the age of the tree at the crosscut and drawing a curve through these points. The height of the tree corresponding to any age is then read directly from this curve.

Graves discussed a method for the determination of the length of the hidden tip based on the assumption that height growth is constant for each year that ends in the section containing the hidden tip. In this method, the length of the last section of the growth period is taken to be same proportion of the bolt length as the proportion of years ending in the bolt that belong to taht growth period. Applied on an annual basis, Graves' method proportions a section equally among the inner rings (DYER/BAILEY 1987).

LENHART's (1972) method is a slight modification of that describet by Graves. Lenhart's algorithm is based on the assumption that the points were height growth ended are equally spaced throughout the section.

CARMEAN's (1972) method is based on two assumptions. First, annual height growth is assumed to be constant for each year for which height growth is wholly or partially contained within the section. Second, it is assumed that, on the average, a crosscut will occur in the middle of a year's height growth.

Issa method (FABBIO et al., 1994): This method estimates the crosscut age (crosscut age means the age when the tree height reaches the height of the crosscut) and consequently the unknown heights, through the calculation of second differencies in the numero f annual rings as determined at tree consecutive crosscut. If the second differencies are equal to zero *Issa* method gives the same result as Carmean's algorithm. In the first step, the height values estimated by means of the five methods described above were compaired each other. The pricision of the methods in annual heigh increment estimation was then analyzed. In the second step, the sensitivity of parameter estimates for a height-age model to data from the various algorithms were examined.

3. RESULTS AND DISCUSSION

For a given tree, the problem of determining the true height corresponding to the age indicated by the ring count at a crosscut is essentially a problem of estimating the length of the first leader in each bolt. When predicting the length of this first leader with Carmean's and *Issa* method, estimated heights were not significantly different at 0.05 probability level. The Greves and Lenhart methods significantly overestimated the length of this first leader according to the *Issa* and Carmean's methods. The Graphic method, which assumes the first leader to have zero length, resulted in significantly underestimated heights for the age corresponding to the ring count (Table 3).

The result of the estimating the height associated with the ring count at a cross-section (i.e., first inner ring only) were also examined on a tree by tree basis.

The estimated heights with Graphic method were significantly different then the heights estimated by Graves, Lenhart, *Issa* and Carmean method on 95.2%, 95.2%, 100%, 95.2% of the trees respectively. Likewise, they were different on 90.5% of the trees for Graves-Lenhart, 100 Graves-Carmean, 95.2% Graves-*Issa*, 100% Lenhart-Carmean and 95.2% Lenhart-*Issa* methods. They were not different on 9.5% of the trees when using Carmean and *Issa* methods (Table 4).

The best model fitting equation to height-age pairs from the Issa algorithm using 141 trees was Richards Growth Function. Among the all models, the Richards Growth Model gave the highest FI (Fit Index) and the lower RSS (Residual Sum of Squares).

Issa and Carmean's methods gave the most accurate results of five methods tested. It is not difficult to understand why the Graphic and Graves methods result in biased estimates of height. The Graphic method will significantly underestimate the true height because it uses the height of a crosscut as the tree height corresponding to the ring count at that crosscut.

Considering the above results, *Issa* of Carmean methods can be recommended for estimating the heights of trees on stem analysis data.

KAYNAKLAR

- AKALP, T., 1978: *Anamorfik ve Polimorfik Yöntemlerle Bulunmuş Bonitet Eğrilerinin Karşılaştırılması*. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi. Seri A, Sayı 1: 212-228 s.
- ALEMDAĞ, Ş., 1985: *Bonitet Endeks Denklemlerinin Kuruluşunda Gövde Analizine Dayanan Bir Metod*. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi. Seri A, Cilt 35, Sayı 1: 132-142 s.
- BATU, F., 1989: *Uygulamalı İstatistik Yöntemler*. K.T.Ü. Orman Fakültesi Ders Tezsirleri Serisi No: 25. 328 s.
- CARMEAN, W.H., 1972: *Site Indeks Curves for Upland Oaks in the Central States*. *Forest Science*. 18 (2): 109-120 s.
- CAUSTON, D.R., J.C. VENUS., 1981: *The Biometry of Plant Growth*. Edward Arnold Ltd. 41 Bedford Square. Londra. 307 s.
- DEVAN, J.S., H.E. BURKHART., 1982: *The Biometry of Plant Growth*. Edward Arnold Ltd. 41 Bedford Square. Londra. 307 s.
- DRAPER, N.R., R.L. SMITH., 1966: *Applied regression Analysis*. John Wiley & Sons. Inc. New York. 407 s.
- DYER, M.E., R.L. BAILEY., 1987: *A test of Six Methods for Estimating True Heights from Stem Analysis Data*. *Forest Science*. 33 (1): 3-13 s.
- FABBIO, G., FRATTEGIANI, M., M.C. MANETTI., 1994: *Height Estimation in Stem Analysis Using Second Differences*. *Forest Science*. 49 (2): 329-340 s.
- FIRAT, F., 1973: *Dendrometri*. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 193. İstanbul. 359 s.
- GERTNER, G.Z., 1985: *Efficient Nonlinear Growth Model Estimation: Its Relationships to Measurement Interval*. *Forest Science*. 31 (4): 821-826 s.
- GİRAY, N., 1984: *Gövde Analizi*. *Ormanlık Araştırma Dergisi*. 7-44 s.
- GUNST, F.R., R.L. MASQN., 1980: *Regression Analysis and Its Application*. Marcel Dekker, Inc. New York. 402 s.
- GÜNEL, H.A., 1978: *Tek Ağaç ve Meşcerede Artım e Büyümenin Matematiksel Modelleri*. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 327.

- KALIPSIZ, A., 1984: *Dendrometri. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 354, 450 s.*
- KALIPSIZ, A., 1988: *İstatistiksel Yöntemler. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 394, 558 s.*
- LENHART, D.J., 1972: *An Alternative Procedure for Improving Height/Age Data From Stem Analysis. Forest Science. 18 (4): 332.*
- MEYERS, R.H., 1990: *Classical and Modern Regression with Application. PWS-KENT Publishing Company. Boston. 488 s.*
- MURAY, J.S., S. DIAMANDIS., 1977: *The Use of Stem Rings to Determine Annual Height Increment in Norway Spruce. Forestry. 50 (2): 139-142 s.*
- NEWBERRY, J.D., 1978: *Dominant Height Growth Models and Site Index Curves for Site-Prepared Slash Pine Plantations in the Lower Coastal Plain of Georgia and North Florida. M.S. Thesis. Univ. Georgia. 47 s.*
- NEWBERRY, J.D., 1991: *A Note on Carmean's Estimate of Height from Stem Analysis Data. Forest Science. 37 (1): 368-369 s.*
- PIENAAR, L.V., K. J. TURNBULL., 1973: *The Chapman-Richards Generalization of Von Bertalanffy's Growth Model for Basal Area Growth and Yield in Even-Aged Stands. Forest Science. 19 (2): 2-22 s.*
- SARAÇOĞLU, Ö., 1985: *Gövde Analizi Bilgisayar Programı. İ.Ü. Orman Fakültesi Seri A, Cilt 35, Sayı: 1. 108-131 s.*