

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ

ORMAN FAKÜLTESİ
DERGİSİ

REVUE DE LA FACULTÉ DES SCIENCES FORESTIÈRES
DE L'UNIVERSITÉ D'ISTANBUL



SERİ A. CİLT II. SAYI I. • SÉRIE A. TOME II. FASCICULE I. 1952

TÜRKİYEDE OKALİPTUS (E. rostrata) ÜN MADEN DİREĞİ BAKIMINDAN TEKNİK ÖZELLİKLERİ HAKKINDA ARAŞTIRMALAR

Yazan:

Dr. Rahmi Tok er

Istanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Orman Mahsullerini
Değerlendirme Enstitüsü araştırmalarından
(Müdür: Prof. Dr. Adnan Berkel)

Giriş

Bu araştırmanın maksat ve gayesi maden direği bakımından Eucalyptus rostrata odununun teknik özelliklerini araştırmak ve maden direğine elverişliliğini tesbit etmektir.

Maden direği ihtiyacının tamamını memleketimizden kolaylıkla kısa bir zamanda ve devamlı olarak temin edebilmek için alınması düşünülen tedbirler meyanında güney illerimizde istifade edilemeyen bataklık arazide 1939 yılında Orman Genel Müdürlüğü tarafından Okalıptüs ağaçlamaları yapılmış ve bu ağaçlamanın yapıldığı yerlerden 850 hektar vüs'atinde olan Tarsus-Karabucak bataklığı bugün bir Okalıptus Ormanı halini almıştır. Burada mevcut Okalıptüs türlerinin işgal ettiği saha bakımından en önemlisi E. rostrata türüdür.

Bu sebeble maden direği bakımından Okalıptüs'ün teknik vasıflarının tesbiti hususundaki araştırmalarımızda bu tür esas olarak alınmış ve bir maden direğinin ocak içinde ve dışında maruz kalabileceği en önemli tesirler göz önüne alınarak; teknik vasıfları incelenmiş ve Orta Avrupa maden ocaklarında kullanılan diğer ağaç cinslerinin teknik vasıfları ile mukayese edilerek bu husustaki elverişlilik derecesi tesbit edilmiştir.

Şimdiye kadar memleketimizde Maden kömürü ve Linyit işletmelerinde kullanılan direklerin teknik özellikleri tesbit edilmediğinden, direk cinsi ve kullanma yerinin seçiminde ilmî esaslara dikkat edilmemiş olduğundan, ocaklarımızdaki direk sarfiyatının fazla olduğu görülmektedir. Mesele: 1948 senesinde bir ton maden kömürü elde etmek için 0,048 dm³ direk

sarfedilmiştir. Bu nisbet rasyonel çalışan Avrupa maden ocaklarında 0,036 dm³ ü aşmamaktadır. ¹⁾

Bu araştırma elde mevcut imkânlar nisbetinde *E. rostrata*'nın maden direği bakımından teknik özelliklerini tesbit etmiş ve bu ağaç nakkında made ocaklarında elde edilen ve ilmi bakımdan hakikatlara uymayan bazı kanaatleri aydınlatmak ve hazırlanma, kullanım şekillerini belirtmek suretile daha iyi faydalanmak çarelerini de incelemiş bulunmaktadır.

I. OKALİPTÜS HAKKINDA GENEL BİLGİLER

A. Okalıptüs'ün yayılma sahası

1. Dünyadaki yayılışı:

Okalıptüs'ün vatanı güney yarım küresinde takriben 10 - 42 arz dereceleri arasında Avustralya, Tasmanya, Yenigine ve Büyük Okyanus küçük adalarıdır. Buralarda Pırnal meşesi, Zeytin gibi ağaçlarla yanyana bulunur. Bilhassa Savanne Ormanlarında Akasya ile yetişme ve büyüme hususunda rekabet eder. ¹⁾

Halen dünyada kuzey yarım küresinde yatay olarak 40 ile, güney yarım küresinde 40 arz dereceleri, dikey olarak da deniz seviyesinden 3870m. kadar olan bütün yüksekliklerdeki muhtelif yerlerde yetiştirilen Okalıptüs'ler Güney Amerika'da: Şili, Brezilya'da Kuzey Amerika'da: Kaliforniya, Arizona, Teksas'da; Avrupa'da: Portekiz'in Atlantik eyaletlerinde, İspanya'da, İtalya'da Afrika'da: Mısır, Tunus ve Cezayir'de Asyada: Hindistan'da ormancılık bakımından önemli ormanlar teşkil ederler. ²⁾

2. Türkiyedeki yayılışı:

Bu ağaç bize ilk defa Fransız Demiryolu Şirketi tarafından getirilerek 31.1.1885 tarihinde inşasına başlanan Mersin - Adana Demiryolunda istasyonlarda süs ve gölge ağacı olarak dikilmiştir.

Esaslı olarak yayılması kömür havzamızın direk ihtiyacını temin etmek maksadile 1937 yılında Orman Genel Müdürlüğü tarafından yapılan teşebbüsle olmuş ve 4.2.1939 da başlamak üzere Tarsus'un Karabucak bataklığında 850 hektarlık Okalıptüs ağaçlaması yapılmıştır. ³⁾

1) Berk, C. : Havza ile başka memleketler arasında maden direği istihlâkının mukayesesi hakkında rapor, Zonguldak, 1947.

1) Bernhard : Okalıptüs'lere dair (Orman ve Av), Sayı 10, 11, 12, Ankara, 1937.

2) Navara Andrade, M.Ed : Okalıptüs S. 8 (Tercüme) Ankara 1938.

3) Adalı, F' : Okalıptüs, S. 8, Ankara 1944.

Daha sonra Maden direği olarak ve odunundan birçok maksatlarla istifade etmek için müteşebbisler tarafından asgari suhnetin nakıs 5 dereceden aşağı olmıyan ve asgari 500 mm yağmur düşen Güney Ege, Akdeniz bölgelerinde yani : Muğla, Antalya, Mersin, Adana, Hatay'da Okalıptüs ağaçlaması yapılmış olup, yer yer Tarım arazisi içinde çit olarak ve kısmen de küçük meşcereler halinde bulunmaktadır.

Kuzey Ege, Marmara ve Karadeniz bölgesinde *E. rostrata* ve *E. globulus*'a tesadüf edilirse de bunlar - 5 dereceden aşağı düşen suhnetlerde donmaktadır.

B. *E. rostrata*'nın botanik özellikleri

E. rostrata Myrtaceae familyasından *Eucalytus* cinsinin bir türüdür. Türkçesi: Okalıptus, Sağlık ağacı ve Sıtma ağacı; Almancası: *Eucalyptus roter*, İngilizcesi: Redgum, Fransızcası: *Eucalyptus rostré*'dir.

Vatanında 60 metre kadar boy alan bu ağaç Sardunya'da 12- 13 yılda 22,5 - 25,5 metre boy, 48 - 52 metre göğüs çapı kazandığı tesbit edilmiştir. Memleketimizde Karabucak'da 9 yaşındaki *E. rostrata*'ların 35 santimetre göğüs çapı ve 25 metre boy aldıkları tesbit edilmiştir.

Gövdesi diğer türlere nazaran daha düzgündür. Kabukları açık kırmızı ile gümüşî renk arasında değişmekte olup uzunluğuna levhalar halinde ve bazan da don tesirile pul pul ayrıldığı görülür.

Bu türün her an yeşil kalan yaprakları genç sürgünlerde yuvarlak ve oval yaşlı ağaçlarda ise ince uzundur. Her iki yaprağın üst yüzleri parlakça boz yeşil, alt yüzleri mat boz yeşil renkte ve sert olup deri gibidir. İçerisinde okalıptol denen eteri yağ mevcut olduğu için kendisine mahsus bir kokusu vardır. Bu yapraklar sürgünlere kısa ve takriben 1 - 1,5 santimetre uzunluğunda birer sapla karşılıklı olarak dizilmişlerdir. Tomurcukları kısa ve pulsuz olup iğne gibi bir çıkıntı ile kapanır. ¹⁾

Cinsiyet bakımından hünsadır. Çiçekleri guruplar halinde 20 - 30 u bir arada bulunur. Muayyen bir çiçek açma zamanı olmadığından ağaç üzerinde senenin her mevsiminde açmış çiçeklere rastlanır. Açmamış olan çiçeklerde çanak ve taç yaprakları birbirine yapışık olarak ovaryumu örterler. Etaminleri boldur. Çiçek açımından kısa bir zaman sonra meyvalar olgunlaşır. Kırmızımtrak renkteki çok küçük tohumları yelkenli gemilerin burnuna benzer.

Kökleri gençlikte yayılan ve yaşlandıkça derine giden bir kök sistemine sahiptir.

1) Bonnier, G ve Robert, D. : Floraræ Complète Illustrée en Couleurs de France, Suisse et Belgique Cilt 4.

C. E. rostrata'nın hasılât durumu

1. Gövde hacmi ve Maden direği verimi, artım ve maden direğine elverişlilik çağı

a. Dünyada ve Türkiye'de yapılan ölçmeler:

Büyüme kabiliyeti çabuk olan bir ağaçtır. Yetişme muhiti şartlarına göre boy ve çap artımları değişmektedir, Brezilya'da 3 metre ara ile dörtlü dikim yapılmış 5 yaşındaki meşçerede ortalama orta çapın 14,2 sm. ortalama meşçere boyunun 7,00 m olduğu görülmüştür. Keza Brezilya'da başka bir mahalde 2 m ara ile dörtlü dikim yapılmış 5 yaşındaki Okalıptüslerde ortalama orta çapın 9,9 sm ve ortalama meşçere boyunun 12,07 m olduğu tesbit edilmiştir ¹⁾

Avustralyada yer altı suyu yakın olan topraklarda 2 m ara ile kare dikimi yapılmış meşçerelerde ortalama yıllık halka genişliğinin 1 sm olduğu ve dolayısıyla yılda 2 sm çap genişlemesi yaptıkları ve 9 - 10 yılda 12- 15 m boy aldığı müşahede edilmiştir. ²⁾

Adalı 1944 senesinde Tarsus - Karabucak Okalıptüs ormanındaki Maden direği serveti bakımından yaptığı ölçmelerde asgarî orta çapı 5 sm olan ağaçları dahil etmek suretile aşağıdaki kıymetleri tesbit etmiştir. ³⁾

	Göğüs yüksekliği çapı m	Boy m	Hektardaki maden direği serveti m ³
En yüksek	0,14	10,00	170
Ortalama	0,11	7,70	107

1949 yılında Karabucak Okalıptüs ormanında hektardaki maden direği serveti ve yıllık artımı tesbit etmek suretile tarafımızdan yapılan ölçmelerde cetvel 1 deki kıymetler bulunmuştur.

Cetvel incelenirse:

1. Hektardaki ortalama maden direği hacmi, 7 - 8 yaş arasında birinci bonitede 177,099 m³ ile azami olmakta ve 9 yaşında cari maden direği serveti yine birinci bonitede 170,398 m³ e düşerek azalmakta ve buna göre Tarsus - Karabucak ormanında hektardaki maden direği hacmi bakımından en elverişli kesim çağı 7 - 8 yaşları arasında olmakla beraber maden direği verebilecek asgarî yaş ise 3 olarak tesbit edilmiştir.

1) Adalı, F. : Okalıptüs, S. 74, Ankara 1944.

2) Bernhard : Okalıptüslere dair (Orman ve Av) Sa. 10, 11, 12, S. 345, Ankara 1937.

3) Adalı, F. : Okalıptüs, S. 84, Ankara 1944.

2. 7 - 8 yaşındaki meşcerede göğüs yüksekliği ortalama çapı her üç bonitede 12 - 19 sm. meşcere ortalama boyu da 12 - 16 m arasında değişmekte ve maden direğine elverişli yerine kadar olan gövde kısmının orta çapı da 10 - 16 sm arasında bulunmaktadır. Bu orta çaptaki maden direkleri en çok kullanıldığı için çap bakımından da en elverişli kesim yaşı 7 - 8 yaşları arasındadır.

3. Muhtelif bonitelerde hektarda ortalama bir yıllık maden direği hacmine göre yıllık artım en fazla 5 - 6 yaşlar arasında olup 4,584 m³ dür. Bu artım 9 yaşında maden direği aleyhine artmakta ve hektardaki ortalama bir yıllık maden direği serveti 7 yaşında 16,461 m³ iken, 9 yaşında 15,905 m³ e düşmektedir.

4. E. rostrata Tarsus - Karabucak ormanında 3 yaşında ve birinci bonitede ortalama olarak 9,00 m, üçüncü bonitede 8,00 m ve 9 yaşında birinci bonitede 18,00 m, üçüncü bonitede 16 m boya ulaşmaktadır.

II. E. ROSTRATA ODUNU VE HAM ODUN VASIFLARI.

A. Odunun makroskopik ve mikroskopik özellikleri

1. Makroskopik yapı:

Diri odun taze halde iken beyaz renkte olup, zamanla oksidasyondan mütevellit bir renk değişmesine maruz kalarak açık kül rengimsi kahverengi olmaktadır. Öz odunu kırmızımsı kahverenginde, diri odundan bariz bir hudutla ayrılmakta ve içerisinde daha koyu kırmızımsı kahverenkli şeritleri ihtiva etmektedir. 1) Yıllık halka hudutları kat'i olarak tefrik edilemediği gibi İlkbahar ve Yaz odunu kısmı da bariz olarak ayrılmamaktadır. Ancak Lupla görülebilen Traheeler küçük noktacıklar halinde yıllık halkanın her tarafında dağılmışlardır. Öz ışınları gözle görülemeyecek kadar çok ince olup sık bir şekilde özden muhite doğru uzanmaktadır. (Resim: 1,2).

Boyuna kesit umumiyetle parlaklığı haiz değildir. Öz odunu içerisindeki daha koyu kırmızımsı kahverenginde olan şeritler kesit boyunca birbirlerine paralel olarak uzanmaktadır.

Odunu genel olarak burkuk liflidir. Kabuk taze halde iken Çınar kabuğu gibi açık yeşil ve gri renklerde olup, üzerinde umumiyetle yer yer üst kabukları kalkmış, beyaz renkte yuvarlak kısımları ihtiva eder. Etili tabakası kalınlığı, açık rengile dış kabuktan ayrılır. Kuruyunca rengi ko-

1) Berkel, A. : Orman Ağaç ve Ağaçcıkları Odunlarını Teşhis Klavuzu S. 49, İstanbul 1950.

yulaşarak kırmızımtrak kahverengi olur. Üst yüzü oldukça düz olup, Meşedeki gibi boyuna yarıklar bulunmaz ve içerisinde kül rengi kısımlar vardır.

2. Mikroskopik yapı:

Traheeler 0,12- 0,30 m genişlikte, ekseriya teker teker dağılmış vaziyette, bazan ise dar bir şeritle birbirinden ayrılmak suretile ikisi bir arada bulunur. Öz ışınlarına bakan taraflarında ise traheeler haleli olmayan ve belirsiz bir şekilde haleli bulunan, bilhassa iri ve göze çarpan geçitleri havidirler. Öz ışınları mebzul, sık ve ekseriya bir sıra ve bazan iki veya üç sıra paransim hücrelerinden yapılmıştır. Öz ışınları tabakalarının yüksekliği ise ekseriya 2 - 20 hücre sırasından yapılmış olup, 0,60 - 0,40 mm ve nadiren daha yüksektir. Öz ışınları düzgün olarak gitmeyip ekseriya kıvrımlar teşkil etmektedir (Resim: 3,4).

Traheelerin zarları kalın olup muntazam radyal sıralar halinde uzanmaktadır. Enine kesitleri 4 - 6 köşelidir. Cidarlarında haleli geçitleri ihtiva eder. Odun paransimi boldur. Öz ışınları odun paransimi ve ekseriya Thyll'ün içerisinde homojen bünyede mikroskop altında göze çarpıcı renkte bir madde mevcuttur. ¹⁾

B. Ham odun vasıfları

1. E. rostrata odununun zararları, dayanması ve dayanmayı arttırma çareleri:

a. Zararlıları ve dayanması:

E. rostrata odunu, bilhassa öz odun kısmı tanenli maddeleri ihtiva ettiği için tabiaten dayanıklı bir ağaçtır. Bu ağaçtan yapılan gemilerin böcek taarruzuna uğramadıkları, Travers ve Telgraf direklerinin empenye edilmeden 10 - 12 yıl dayandıkları tesbit edilmiştir. ²⁾

Maden direği olarak ocaklar içerisinde dayanma kabiliyetini tesbit etmek için Zonguldak kömür havzasında Elik bölgesinde aşağıdaki denemeler yapılmış ve elde edilen sonuçlar II No. lu cetvelde gösterilmiştir.

Ocaklarda E. rostrata direkleri üzerinde çürümeyi yapan mantarların mycel ve meyveleri tesbit edilerek Coniphora, Lentinus, Polyporus cinslerine mensup oldukları anlaşılmıştır. ³⁾ Bu mantarlar hem enine kesitten ve hem de çevredeki çatlaklardan içeri girerek mycel'lerini bilhassa diri odun içine yaymışlardır. Öz odun kısmı umumiyetle bir sene kadar sağlam

1) Wiesner : Die Rohstoffe des Pflanzenreiches, S. 1549, Leipzig 1928.

2) Bernhard : Okalıptüslere dair (Orman ve Av) Sa. 10, 11, 12, S. 344, Ankara 1937.

3) Frans, K. : Die Pilze Mitteleuropas, Leipzig 1938.

bir vaziyette kalmış ve bu müddetten sonra myceller burada da görülmeğe başlamıştır. Öz odunu olmiyan E. rostrata direklerindeki çürüme Kayın'ın ardaklanmasına benzemekte ve çürümenin odun içindeki seyri kaidesi enine kesitte olan uzun koniler şeklindedir. (Resim : 5)

b. Kömür ocakları içinde dayanmayı artırma çareleri:

. Tabiattan dayanıklı ağaç cinslerinin seçilmesi:

Tabiattan dayanıklı direkler arasına E. rostrata maden direkleri de dahil olmaktadır. Ancak bu direklerin kullanılmasında fazla çatlak direkler seçilmemelidir. Zira çatlak direklerin hem mukavemet vasıfları düşük bulunmakta ve hem de bu çatlaklar mantar sporlarının direk içerisine daha kolaylıkla girebilmesi için geçitler teşkil etmektedir.

Orman ve depoda bekletilerek vasıfları bozulmuş ve çürüklükler gösteren direkler kullanılmamalıdır.

Direklerin seçiminde öz odunca zengin olanlar seçilmelidir.

E. rostrata maden direkleri kabukları ihtiva etmeli ve ocaklarda kabuklu olarak kullanılmalıdır. Zira kabuğun ihtiva ettiği tanenli maddeler bir müddet mantarların çevreden içeriye girmesine engel teşkil etmektedir.

. Direklerin emprenye edilmek suretile dayanmalarının arttırılması:

Tabiattan dayanıklı direkler de bir müddet sonra mantar tahribatına karşı koyan vasıflarını kaybederek çürümeğe başlar. Bu müddeti uzatmak için direklerin mantarlara karşı antiseptik olan maddeleri kullanan «Bartırma metodu», «Kazanda tazyik metodu» ile emprenye edilmesi lâzımdır.

2. Budaklılık derecesi:

Maden direğine elverişli, orta çapı 9 - 22 sm olan, 3 - 9 yaşındaki E. rostrata ağaçlarında her türlü budak nevine rastlanır. Tabii budanmanın meşcerenin kapalılık derecesine göre 3 yaşından itibaren başladığı taraftan müşahade edilmiştir.

Karabucak'da 3 yaşında 2 metre ara ile dörtlü dikim yapılmış ve budama kesimlerine tabi tutulmamış meşcerelerde kalın dalların ortalama olarak 6 metreden, 7 yaşında maden direğine elverişli olan ağaçlarda ise ortalama 12 metreden itibaren başladıkları tesbit edilmiştir.

3. Gövdenin düzgünlüğü üve eğriliği:

Karabucak'da sıklık ve kapalılık derecesi normal olan E. rostrata ormanında yetişen ağaçların gövdeleri umumiyetle düzgündür. Fakat balta-lik işletmesine tabi tutulmuş meşcerelerde ilk sene içinde seyreltme kesimler yapılmazsa kütük sürgünleri dipten itibaren 1 - 2 metrelik kısmı eğri olarak gelişmektedir.

4. Gövdenin dolgunluğu ve cılızlığı:

Normal kapalı ve iyi boniteli meşcerelerde 7 - 8 yaşında 9 - 22 sm orta çapında ve 13 - 18 m yüksekliğinde 15 ağaç üzerinde yaptığımız gövde analizi denemelerinde gövde şekil emsalinin 0,41 - 0,48 arasında değişmekte olduğu tesbit edilmiştir.

5. E. rostrata odununda görülen çatlaklar ve çatlama önleme çareleri:

E. rostrata odununun en önemli kusurlarından biridir. Bu ağacın taze halde iken çok su ihtiva etmesi, çok çalışan bir ağaç olması ve odununun lif kıvrıklığına malik bulunması dolayısıyla; çatlama her zaman vuku bulmakta ve bu mahzur tamamen giderilememektedir. Yapılan müşahedelere göre Öz çatlakları, Çevre çatlakları ve İç çatlaklar olmak üzere üç türlü çatlak tesbit edilmiştir (Resim: 6,7,8).

b. Çatlama önleme çareleri:

E. rostrata odununun çatlamasını tamamen bertaraf etmek mümkün değilse de aşağıda gösterilen bazı kesim ve muhafaza tedbirleriyle kısmen önlenebilir.

Memleketimizin çok sıcak olan bölgelerinde yetiştiği ve çok suyu ihtiva eden bir ağaç olduğu için kesimden sonra odununun çabuk kurumasına mani olmak maksadile kesim zamanı olarak Sonbahar sonu veya kış ayları tercih edilmelidir.

Ağaçlar kesildikten sonra 15 - 20 gün kadar yaprakları ile bekletilmelidir.

Gövde dallardan temizlendikten sonra hemen maden direklerine bölünmemeli; transport imkânları müsaitse uzun gövde halinde bırakılmalıdır.

Uzun gövde veya maden direkleri tıraşlama kesim yapılan sahada bırakılmamalı, kısa bir zamanda yol kenarında gölgeli bir yerde havadar bir şekilde istif edilmelidir. Ayrıca enine kesitlerine Katran, Kireç gibi tıla maddeleri sürülmelidir. Sıcak rüzgârlara maruz kalmaması için, istifin yanlarına yapraklı dallar koyarak muhafaza edilmelidir.

Kesimerin yazın yapılmasında zaruret olan bataklık kısımlarda kesimi müteakip gövdeleri tabii su birikintileri veya basit bir şekilde tesis edilecek havuzlar içerisinde muhafaza etmek lâzımdır.

Çok fazla lif kıvrıklığına malik olan ağaçlardan maden direği yapılmamalıdır.

Kesimden sonra maden direği olarak ayrılan gövdelerin kabukları soyulmamalıdır.

Maden direklerinin veya uzun gövdelerin enine kesitlerine «S» demirleri çakılmalıdır.

6. Lif kıvrıklığı ve dalgalılık:

E. rostrata odununda lifler umumiyetle gövde boyunca eksene paralel olarak devam etmeyip sağa doğru inhiraf etmektedir. 20 adet maden direği üzerinde yaptığımız ölçmelerde 1 metre tuldeki kıvrıklık derecesinin 4-10 sm arasında değiştiği tesbit edilmiştir.

Lif kıvrıklığından başka, bilhassa yavaş büyüyen ve yaşlı E. rostrata ların öz odunlarındaki lifler dalgalı bir seyir takip etmektedir. (Resim: 9)

III. MADEN DİREĞİ BAKIMINDAN E. ROSTRATA'NIN EN ÖNEMLİ TEKNİK ÖZELLİKLERİ VE SONUÇLARI.

A. Araştırma materyeli ve elde edilmesindeki Esaslar

Maden direği evsafında E. rostrata odununun teknik özellikleri hakkında ortalama bir kıymet elde edebilmek için deneme ağaçları, halen memleketimizde küçük bir orman karakterinde olan Mersin Orman İşletmesine bağlı Tarsus - Karabucak ağaçlama sahasının 4 - 9 yaşında ve muhtelif bonitedeki 2×2 m kare dikimi yapılmış meşçerelerinden alınmıştır.

Ağaçların ekstrem vasıfları haiz olmamasına dikkat edilmiş ve fazla dallı budaklı ve pek geniş tepeli ağaçlarla, diğer ağaçların arasına sıkışmış ve tepe teşekkülâtı zayıf olan ağaçlar seçilmemiştir. Ayrıca deneme ağaçlarının tepe ve gövde teşekkülâtının normal bulunmasına, çürüksüz, sağlam oldukça düzgün lifli olmasına önem verilmiştir.

Seçilen deneme ağaçları meşçere içinde işaretlendikten sonra her deneme ağacında gövde üzerinde kuzey yönü bir grifle yukarıdan aşağıya şerit şeklinde kabuk kaldırmak suretile gösterilmiştir. Gövdenin kesimini müteakip toprak yüzünden 0,30 m den itibaren 2 m de bir 10 Sm kalınlığında tekerlekler elde edilmiş ve tekerlekler üzerine kuzey yönü, deneme ağacı numarası ve gövdede alındığı yerin yüksekliği kaydedilmiştir. Aynı zamanda bu tekerleklerin bilhassa budaksız olmasına dikkat edilmiştir.

Ayrıca Eğilme, Dinamik direnç, Liflere dik yönde çekme ve Yarılma direnci denemeleri için numunelerin elde edilmesi maksadı ile her deneme ağacı gövdesinin 4 - 6 m yükseklikleri arasından 60 Sm uzunluğunda gövde kısımları çıkartılmıştır. Bu kısım üzerinde de Kuzey yönü ve deneme ağacı numarası kaydolunmuştur.

Elde edilen numunelerin ani kurumaya maruz kalmaması için enine kesitlerine karton yapıştırılmış ve bilâhare muntazam ambalaj yapılarak Enstitüye sevk edilmiştir.

Laboratuvarda hava kurusu hale kadar kuruyan tekerleklerden her

birisi, ortasından iki eşit kısma bölünmek suretile 5 şer Sm kalınlığında tekerlek elde edilmiştir. Bu tekerleklerden biri üzerinde özden geçmek suretile kuzey, güney, doğu ve batı yönlerinde uzanmak üzere çizilen 2 Sm genişliğindeki şeritlerden enine kesitleri 2×2 Sm ve yükseklikleri 3 Sm olan prizma şeklindeki nünuneler çıkarılmış ve özgül ağırlık, hacim yoğunluk kıymeti denemelerinde kullanılmıştır. (Resim: 10)

Tekerleğin 5 Sm kalınlığında bulunan ikinci yarısının her tarafından 2×2 Sm enine kesitinde ve 3 Sm boyunda nünuneler alınmış ve bu nünunelerden Basınç direnci araştırmalarında faydalanılmıştır. Ayrıca her tekerlekten $3 \times 3 \times 5$ Sm boyutunda nünuneler elde edilerek çalışma denemeleri için kullanılmıştır. 60 Sm gövde kısımlarından ise enine kesitte özden itibaren kuzey, güney, doğu ve batı yönlerinde olmak üzere $2 \times 2 \times 30$ Sm boyutunda çitalar çıkarılmıştır. Ayrıca aynı deneme çitalarından Monnin¹⁾ Metodu esaslarına göre liflere dik çekme direnci, Yarıлма direnci nünuneleri hazırlanmış ve çeşitli direnç araştırmalarında İsviçre'nin Alfred J. Amsler markalı Üniwersal ağaç deneme makinesinden istifade edilmiştir.

B. Maden direği evsafında E. rostrata ağacı üzerinde Özgül ağırlık ve Hacim yoğunluk kıymeti araştırmaları

1. Özgül ağırlık:

40 deneme ağacından elde edilen $2 \times 2 \times 3$ sm boyutlarında 1725 adet nünune üzerinde yapılan araştırmalarda, maden direği evsafında E. rostrata'nın tam kuru, hava kurusu halindeki özgül ağırlık kıymetleri aşağıdaki cetvelde görülmektedir:

	Minimal g/sm ³	Ortalama g/sm ³	Maksimal g/sm ³
Tam kuru Özgül ağırlık % 0 rutubette	0,380	0,487	0,620
Hava kurusu Özgül ağırlık % 15 rutubette	0,416	0,523	0,656

1275 nünunede elde edilen özgül ağırlık kıymetleriyle çizilen varyasyon grafiğinde en fazla tekerrür eden özgül ağırlık kıymeti ise 0,565 g/sm³ dür. (Grafik: 1)

1) Monnin, M. : Essais physiques, Statiques et dynamiques des bois, Bulletin de la section Technique de l'aeronantique Militaire, Sa. 29, S. 30 Paris 1919.

2. Hacim yoğunluk kıymeti ve özellikleri:

40 deneme ağacından alınan $2 \times 2 \times 3$ cm boyutlarında 1397 numunede hacim yoğunluk kıymeti araştırılmış ve aşağıdaki kıymetler elde edilmiştir:

Minimal Kg/m ³	Ortalama Kg/m ³	Maksimal Kg/m ³
338	437	576

Maden direği evsafında E. rostrata odununda bulunması mümkün olan en büyük hacim yoğunluk kıymeti ise Newlin ve Wilson'un 1) ,

$$\alpha_v = U, R \text{ ve } \beta_v = U, r_0$$

formülleri yardımı ile 1020 Kg/m³ olarak hesaplanmıştır.

3. Hücre zarı ve boşluk hacmi yüzdeleri:

Maden direğine elverişli E. rostrata odunundan minimal, ortalama ve maksimal özgül ağırlık kıymetleri için bulunan hücre zarı ve hava boşlukları hacimleri oranları aşağıdaki cetvelde gösterilmiştir:

Kıymetler	Tam kuru özgül ağırlık ro g/sm ³	Hücre zarı hacmi %	Hava boşluğu hacmi %
Minimal	0,352	22,5	77,5
Ortalama	0,547	35,1	64,9
Maksimal	0,823	52,7	47,3

4. Dikey yönde hacim yoğunluk kıymeti değişimleri:

15 deneme ağacında maden direğine elverişli kısmına kadar olan gövde içerisinde dikey yöndeki hacim yoğunluk kıymetinin seyri (Grafik: 2). de gösterilmiştir. Grafik incelenirse: Maden direği evsafını haiz gövdelerde hacim yoğunluk kıymetinin dikey yönde pek büyük farklar göstermediği göze çarpmaktadır.

5. Tam kuru özgül ağırlık ve hacim yoğunluk kıymetinin yatay yöndeki değişmesi:

4 deneme ağacının 0,40 - 2,40 m yükseklikleri arasından alınan tekerleklerde yatay yönde tam kuru özgül ağırlık ve hacim yoğunluk kıymeti değişimleri araştırılmıştır. Elde edilen kıymetlere göre öz ve özün civarın-

1) Trendelenburg, R. : Das Holz als Rohstoff, S. 197, Berlin 1939.

da, özgül ağırlık ve hacim yoğunluk kıymetinin nisbeten yüksek bulunduğu ve muhite doğru gidildikçe bu kıymetlerin alçaldığı görülmektedir ki bu da yapraklı ağaçların gençlik devresinde merkezde ağır odun ve merkezden muhite doğru gidildikçe hafif odun kaidesine uymaktadır. ¹⁾

6. E. rostrata maden direğinin direk halindeki özgül ağırlığı:

Bu maksatla 45 adet yaş halde ve 25 adet hava kurusu halde bulunan direkler üzerinde ayrı ayrı yapılan araştırmalarda aşağıdaki cetvelde bildirilen kıymetler elde edilmiştir:

Odunun ihtiva ettiği su miktarı	Minimal Kg/dm ³	Ortalama Kg/dm ³	Maksimal Kg/dm ³
Taze halde (ortalama % 129 rutubette)	1,000	1,154	1,435
Hava kurusu (ortalama % 22 rutubette)	0,541	0,628	0,825

C. Maden direği bakımından E. rostrata'nın higroskopik vasıfları hakkında araştırmalar

1. Lif boyunca, yarıçap yönünde, yıllık halkalara teğet yönde ve hacmen çalışma yüzdeleri:

9 - 22 sm çapında 4 - 8 yaşında 30 deneme ağacının maden direğine elverişli (0,40-12,00 m) boyl arından alınan 3×3×5 sm boyutunda 200 adet nümune üzerinde yapılan araştırmalarda aşağıdaki kıymetler tesbit edilmiştir:

Çalışma	Lif boyunca %	Yarı çap yönünde %	Yıllık halkalara teğet yönde %	Hacmen %
Daralma «α»	0,4	4,0	8,6	12,7
Genişleme «β»	0,5	5,2	11,8	19,0

Lif doygunluğu rutubet derecesi de % 17,1 - % 53,3 arasında değişmekte olup, ortalama olarak % 31,6 bulunmuştur.

1) Berkel, A. : Kestane Odununun Önemli Teknik Vasıfları ve Kullanma Yerleri Hakkında Araştırmalar, (Y.Z.E. Dergisi) Sa. (1), S. 10, Ankara 1943.

2. Odunun ihtiva edebileceği en yüksek su miktarı:

Bu maksatla evvelce tesbit edilen ve miktarları 0,352 - 0,823 g/sm³ arasında değişen tam kuru özgül ağırlıktan istifade edilmiş ve yapılan hesaplarla aşağıdaki kıymetler elde edilmiştir:

Sınırlar	Tam kuru özgül ağırlık g/sm ³	Ihtiva edebileceği en yüksek su miktarı %
Minimal	0,352	211,6
Ortalama	0,547	118,6
Maksimal	0,823	56,2

3. Dikili ağaçlardaki su miktarı:

Muhtelif bonitelerde dikili halde 15 deneme ağacından artım burgusu ile elde edilen nümuneler üzerinde yapılan su miktarı araştırmalarında, E. rostrata'nın Ekim ayında ihtiva ettiği su miktarı aşağıdaki cetvelde hülâsa edilmiştir:

Numunenin alındığı yer	Su miktarı			Su miktarı		
	Tam kuru ağırlığa nisbet			Yaş ağırlığa nisbet		
	Minimal %	Ortalama %	Maksimal %	Minimal %	Ortalama %	Maksimal %
Kabuk	150,0	250,1	294,2	60,0	72,1	74,6
Odun	57,2	129,1	205,0	36,4	54,4	67,2

D. Basınç direnci araştırmaları

1. Basınç direnci:

4 - 9 yaşında 35 deneme ağacından elde edilen 2×2×3 sm boyutunda tam kuru 208 ve takriben hava kurusu 705 nümune Alfred J. Amsler markalı Universal ağaç deneme makinesile ezilmiş ve kırılma esnasında alette okunan kıymetler $d_B = \frac{P \max}{f}$ formülü ile hesaplanarak basınç dirençleri bulunmuştur. Muhtelif rutubette olan 705 nümunede tesbit edilen basınç direnci kıymetleri $\delta_2 = \log \delta_1 - m (u_2 - u_1)^2$ formülü yardımı ile % 15 rutubet derecesindeki basınç dirençlerine tahvil edilmiştir. Böylece bulunan kıymetler aşağıda görülmektedir:

Su miktarı	Basınç direnci Kg/sm ²		
	Minimal	Ortalama	Maksimal
Tam kuru % 0	532,3	834,2	1123,9
Hava kurusu % 15	210,8	373,0	597,4

705 basınç direnci kıymeti ile çizilen varyasyon grafiğın (Grafik: 3) de en fazla tekerrür eden kıymet 365 Kg/sm² dir.

Deneme esnasında nümunelerde azamî gerginliğin vukubulduğu istikamette kayma ve kırılma hatları (Resim: 11) de görülmektedir.

Statik kalite kıymeti (Cotes statique) 6,4 olarak hesaplanmış olup, bu kıymet maden direği çapında E. rostrata odununun statik tesirlere karşı orta vâsıfta olduğunu açıklamaktadır.

2. Direk halinde taşıma direnci araştırmaları:

Bu maksatla 9-22 sm çapında, takriben hava kurusu rutubet derecesine kadar kurutulmuş, 30 adet maden direği alınarak; ocaklarda kullanılan dikmeler boyunda, yani: 1,00, 1,20, 1,50, 1,80, 2,00 m olarak kesilmiş ve 250 Kg/sm² ye kadar okuyabilen manometreyi havi pres vasıtası ile direk ek-seni istikametinde tazyik edilmiştir. Kırılma esnasında manometre okunarak, azamî basınç direğın ince uç kesiti alanına bölünmüş ve taşıma dirençleri hesaplanmıştır. Bu suretle bulunan muhtelif boy ve çaptaki direklerden bir kaçına ait taşıma direnci aşağıda hülâsa edilmiştir (Resim: 12)

Direk ince uç çapı Sm	Direk boyu m	Taşıma direnci Kg/sm ²	Özgül ağırlığı Kg/dm ³	İhtiva ettiği su miktarı %
16,1	1,00	284,0	0,560	20,3
13,2	1,00	384,3	0,616	21,5
12,7	1,20	322,1	0,637	19,4
12,5	1,20	221,7	0,555	23,2
14,2	1,50	280,7	0,686	21,9
16,5	1,50	207,0	0,585	24,3
16,5	1,80	175,2	0,670	25,7
16,0	1,80	271,3	0,630	22,2
13,5	2,00	214,5	0,638	21,3
16,1	2,00	233,9	0,664	24,3

E. Eğilme direnci araştırmaları

1. Eğilme direnci:

Maden direği çapında E. rostrata'da eğilme direnci araştırmaları için 40 deneme ağacının 4 - 6 m arasındaki yüksekliklerden alınan 60 sm boyundaki gövde kısımlarından elde edilen $2 \times 2 \times 30$ sm boyutlarında 320 ıta Alfred J. Amsler markalı Universal ağaç deneme makinesinde kırılmıştır (Resim: 12). ıta üzerine yapılan basıncın sür ati dakikada 400 Kg/sm^2 idi. Kırılma esnasında okunan azamî basınç, çıta boyutları, Eğilme direnci $= B = \frac{3Pl}{2bh^2}$ formülünde yerine konarak; eğilme direnci hesaplanmıştır. Deneme esnasında çıtaların rutubetleri % 15 rutubet derecesinde olduğu için, «% 1 rutubet artması ile % 4 eğilme direnci azalması» esasına uyularak % 15 deki dirençlerine tahvil edilmiştir. Bu suretle elde edilen kıymetler aşağıda hülâsa edilmiştir:

Minimal Kg/sm ²	Ortalama Kg/sm ²	Maksimal Kg/sm ²
419,6	757,5	1116,2

320 eğilme direnci kıymeti ile çizilen varyasyon eğrisinin (Grafik: 4) incelenmesinde en fazla tekerrür eden eğilme direnci kıymetinin 735 Kg/sm^2 olduğu görülür.

2. Elestikiyet nodülü ve eğilme kabiliyeti:

$2 \times 2 \times 30$ sm boyutunda ortalama % 16 rutubet derecesinde 50 çıta üzerinde yapılan eğilme direnci denemelerinde her 20 Kg. da bir çıta üzerinde husule gelen eğilme miktarları tesbit edilerek ; grafik çizilmiştir. (Grafik: 5) Burada elâstikiyet sınırı ve kırılma noktaları tesbit edilerek $\frac{1}{E} = \frac{y.b.h}{P.l} \left(\frac{1}{0,25 (h)^2} + 5,1 \right)^{-1}$ formülü ile elestikiyet nodülü hesaplanmış ve bulunan kıymet «% 1 rutubet artmasına karşılık % 2 elestikiyet nodülü azalması,» esasına göre % 15 rutubet derecesindeki elestikiyet modülüne tahvil edilmiştir. Böylece elde edilen kıymet $E = 139000 \text{ Kg/sm}^2$ dir.

Eğilme kabiliyeti de gene aynı grafikten faydalanarak: $\dot{I} = \frac{F-f}{P-p}$ formülü yardımı ile hesaplanmış ve neticede $\dot{I} = 0,173$ bulunmuştur.

1) Kollmann, F. : Technologie de Holzes, S. 197, Berlin 1936.

3. Eğilme emsali (Cote raideur) :

Bağ konstrüksiyonundan boyundurukta ve traverslerde önemi olan bu kıymeti tesbit etmek için $\frac{P}{F-f} = \text{Eğilme emsali}$ formülünden faydalanılmış ve netice 18 olarak bulunmuştur.

F. Haber verme hassası (Cazlama)

Eğilme direnci araştırmaları esnasında hava kurusu haldeki 180 çitanın kırılma durumları ve kırılma anında çıkardıkları sesler tesbit edilmiş ve 112 adet çita yavaş yavaş 5 - 12 defa çitirdayarak ve kıymıklı olarak kırılmış ; 60 çita çat sedası vererek birdenbire kıymıklanmadan bölünmüştür. Bilâhare 112 çita 180 ne nisbet edilmiş ve bulunan kıymet 100 ile çarpılmak suretile haber verme hassası % 62,2 olarak bulunmuştur.

G. Dinamik çarpma direnci (Şok) araştırmaları

Maden direği evsafında E. rostrata'nın dinamik çarpma direncini tesbit etmek için 40 deneme ağacının 4 - 6 m yükseklikleri arasından alınan 60 sm boyunda gövde kısmı $2 \times 2 \times 30$ sm boyutunda çitalara bölünmüş ve bu çitalardan 135 adedi bu araştırmalara iştirak ettirilmiştir. Çitalar Amsler markalı Universal aletin mahsus yerinde 10 Kg.lık bir kuvvetle anî bir çarpma neticesinde kırıldıktan sonra husule gelen dinamik iş miktarı âletin ıskalasından okunmuş ve $a = \frac{A}{bh}$ Kg/sm² formülünden faydalanılarak dinamik çarpma direnci hesaplanmıştır. Çitalar deneme esnasında % 15 rutubette olmadığı için «% 1 rutubet artmasına mukabil ortalama % 1 dinamik direnç azalması» esasına uyularak % 15 rutubet derecesindeki dinamik çarpma dirençleri bulunmuştur.

Böylece 135 çita üzerinde yapılan araştırmalarda aşağıda hülâsa edilen kıymetler elde edilmiştir:

Hava kurusu (% 15 rutubette dinamik çarpma direnci)		
Minimal Kgm/sm ²	Ortalama Kgm/sm ²	Maksimal Kgm/sm ²
0,24	0,68	1,80

Dinamik kalite kıymeti (Cotes dynamique) de $\frac{a}{r^2}$ formülü yardımı ile

2 olarak hesaplanmıştır. Kollmann'a ¹⁾ göre 1 - 2 arasında dinamik kalite kıymetine sahip olan ağaç iyi vasıftaki ağaçlar gurubuna girmektedir.

H. Liflere dik yönde çekme direnci araştırmaları

Monnin metodu esaslarına göre hazırlanan 2×2 sm enine kesiti havi nünuneler Amsler markalı Universal ağaç deneme aletinin mahsus yerinde liflere dik yönde ve birbirinin aksi istikametinde çekilerek kırılmış ve kırılma anındaki azamî kuvvet âletin kadranından okunmuştur. Bu kuvvet 4 sm^2 ye bölünmek suretile de liflere dik yönde yarıma direnci hesaplanmıştır. Deneme esnasında nünuneler % 15 rutubet derecesinde olmadığı için «% 1 rutubet artmasına mukabil % 1,5 liflere dik yönde çekme direnci azalması» esasına uyularak % 15 rutubette liflere dik yönde çekme direncine tahvil edilmiştir. Bu suretle bulunan kıymetler aşağıda gösterilmiştir:

Liflere dik yönde çekme direnci		
Minimal Kg/sm ²	Ortalama Kg/sm ²	Maksimal Kg/sm ²
15,5	26,5	40,2

İ. Yarıma direnci araştırmaları

30 deneme ağacından alınan ve takriben hava kurusu rutubet derecesinde, $2 \times 2 \times 30$ cm boyutundaki çıtalardan Monnin metodu esaslarına göre hazırlanan 50 adet yarıçap yönünde ve 50 adet yıllık halkalara teğet yönde nünune Amsler markalı Universal ağaç deneme makinesinin mahsus yerinde yarılmış; yarıma esnasında sarfedilen kuvvet âletin kadranından okunarak, nünunenin enine kesitinin satı olan 4 sm^2 ye bölünmüştür. Bu suretle elde edilen neticeler aşağıda gösterilmiştir:

Y ö n	Yarıma direnci (% 13,5 rutubette)		
	Minimal Kg/sm ²	Ortalama Kg/sm ²	Maksimal Kg/sm ²
Yarı çap yönünde	3,6	6,9	9,7
Yıllık halkalara teğet yönde	3,7	7,4	14,3

J. E. rostrata odununun Destere ve Balta ile İşlenme kabiliyeti

E. rostrata odunu taze halde iken gerek destere ile ve gerekse balta ile kolaylıkla işlenebilmekte olup, kuruduktan sonra kesilmeleri diğer ağaç türlerine nazaran daha güçleşmektedir. Bilhassa balta ile kesilirken kolayca yongalanmamakta ve liflerin elâstikiyeti, lif kıvrıklığı ve dalgalılık dolayısıyla gayri muntazam olduğu için baltanın odun içerisine nüfuzu zor olmaktadır.

1. Destere ile kesiş denemesi:

Bu maksatla 13 - 18 sm çapında, takriben hava kurusu halde, 5 adet maden direği alınarak, laboratuvara getirilmiş, dört ayaklı bir destek üzerinde vücudun dik vaziyetinde ortalama bir dakikada kesilen odun sathı ve ortalama olarak desterenin bir defa ileri geri hareketine isabet eden odun sathı onar adet kesişle tesbit edilmiştir. Bu suretle bir dakikada ortalama olarak 510 sm² lik bir enine kesit alanı elde edilmiş, ortalama bir gidış gelişte 5,40 sm² lik bir enine kesit alanı elde edilmiş, ortalama bir gidış gelişte 5,40 sm² lik kesiş yapılmıştır.

2. Balta ile kesiş denemesi:

Bunun için gerekli bakımı yapılmış, ağırlığı 1,600 Kg, ağız açısı 36°, sileme açısı 8,5° olan geniş ağızlı bir kesim baltası alınmış ve 18 sm çapında ortalama % 22 rutubet derecesinde 2 m boyda E. rostrata odununun balta ile işlenme kabiliyetinin oldukça güç olduğu müşahede edilmiştir. Buna mukabil taze halde iken balta ile işlenmesi kolayca yapılabilmektedir.

K. Çivilenme kabiliyeti:

Okalıptüs direkleri maden kömürü ocaklarında aynı zamanda travers olarak kullanıldığı için ayrıca odunun çivilenme kabiliyeti tesbit edilmiştir. Yapılan denemelere göre çivilenme kabiliyetinin taze halde bulunan direklerde iyi, hava kurusu halindeki direklerde ise umumiyetle iyi olmadığı müşahede edilmiştir. Ayrıca Okalıptüs traverslerinde çivilerin 18 ay müddetle değiştirilmeden tutma kabiliyetini muhafaza ettikleri de tesbit edilmiştir.

IV. OKALİPTÜS MADEN DİREĞİNİN HAZIRLANMASI

A. Maden direğine elverişli E. rostrata ağacının kesilmesi

Okalıptüs meşçerelerinin memleketimizde tabi olacağı işletme şekli baltalıktır. Kesim Kış sonu veya Sonbahar aylarında yapılmalıdır. Bu maksatla yalnız kesim baltalarından istifade edilmelidir. Kesme esnasında dip

kütüğün mümkün olduğu kadar kısa bırakılmasına ve sathının meyilli ve düzgün kesilmesine dikkat etmelidir.

B. Dalların temizlenmesi

Bu işe ağaç kesildikten 15 - 20 gün sonra başlamalıdır. Maden direkleri çok budaklı olmayacağından, ekseriyetle kalın dalların başladığı yere kadar dal baltaları kullanmak suretile temizlenir. Temizleme esnasında dalları dipten, kabuk altında gövde ile aynı seviyede olacak şekilde kesmeli, çıkıntı bırakmamaya dikkat etmelidir.

C. Maden direği boylarına bölünmesi

Gövdenin direk boylarına ayrılması için bir kişi tarafından kullanılan yaylı destereler tercih edilmelidir. Bu desterelerle destekler üzerinde kesim yapıldığı takdirde daha kolay ve randımanlı çalışılabilir. Maden direklerine bölme işinde «Ereğli Kömürleri İşletmesi direk şartnamesi» ve «Garb Linyitleri İşletmesi direk şartnamesi»nin göz önünde bulundurulması lâzımdır.

D. Bir metre küp maden direğinin hazırlanması için geçen zaman

Karabucak'ta 1944 ve 1949 senelerinde yaz aylarında yapılan kesimde iki kişilik bir işçi postası, muhtelif boy ve çaplarda 1 m³ maden direğinin kesim, dallardan temizleme, maden direklerine bölme ve en yakın yol kenarına taşıma işini ortalama olarak 8 saat zarfında başardıkları tesbit edilmiştir.

E. Direklerin ölçülmesi ve hacimlendirilmesi

Çap ölçmede 0,5 sm ye kadar okuyabilen Kompas veya Sırık çap ölçeri, boy ölçmelerinde Ölçme latası, Ölçme pergeli, Kancalı ölçme sırgı veya Ölçme şeridi kullanmak suretile; iki veya üç kişilik işçi postaları tarafından yapılmalıdır. Hacimlendirme işi teker teker ölçmek suretile orta çapı esas tutan Huber formülü ile bulunur.

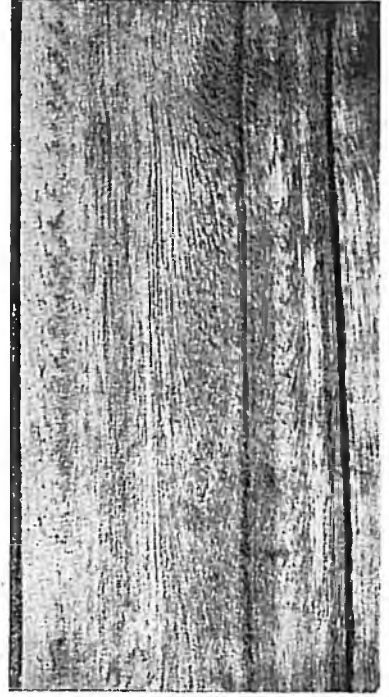
Karabucak'ta yapılan araştırmalarda taze haldeki direklerin bir Steri, aşağıda gösterilen çap sınıflarında ayrı ayrı metre küp olarak hesaplanmıştır.

Orta çap Sm	Bir Sterlinin muadil olduğu m ³		
	Minimal m ³	Ortalama m ³	Maksimal m ³
9—14	0,300	0,330	0,370
15—22	0,325	0,450	0,600

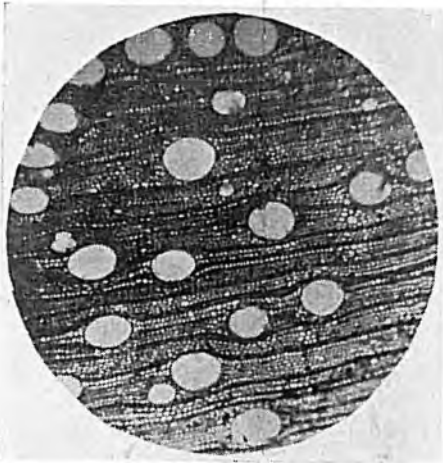
MADEN DİREĞİ OLARAK OKALİPTÜS ODUNU



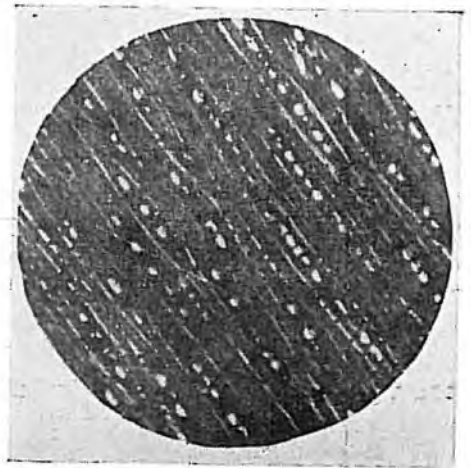
Resim : 1
E. rostrata odunu enine kesiti



Resim : 2
E. rostrata odunu boyuna kesiti

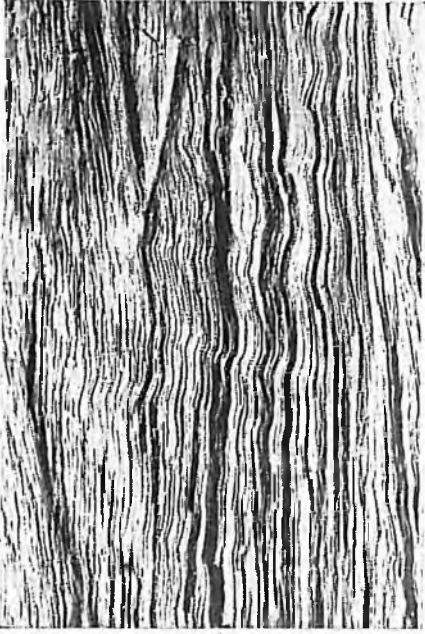


Resim : 3
E. rostrata odununun anatomik yapısı.
Enine kesit (90 defa büyütülmüş)

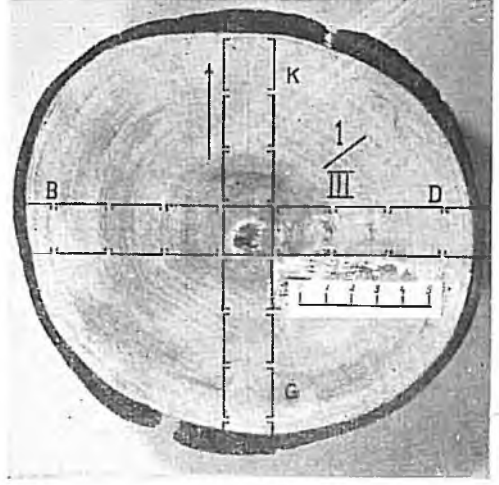


Resim : 4
E. rostrata odununun anatomik yapısı.
Teğetsel kesit (90 defa büyütülmüş)

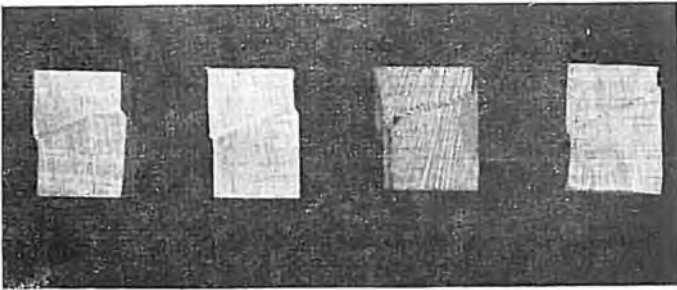
MADEN DİREĞİ OLARAK OKALİPTÜS ODUNU



Resim : 9
E.rostrata odunununda lif dalgallığı

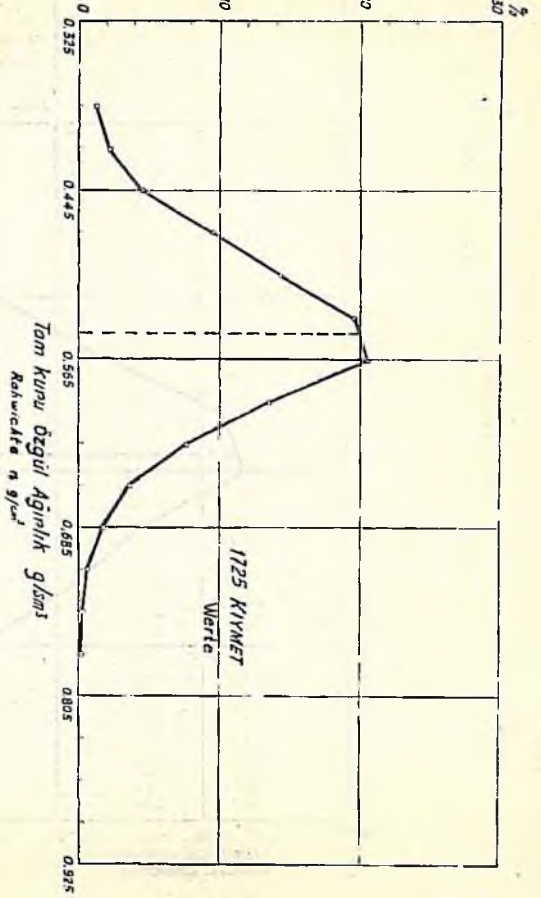


Resim : 10
Tekerleklerden Özgül ağırlık ve Hacim yoğunluk numunelerinin çıkarılması



Resim : 11
Azami gerginliğin vukubulduğu istikamette kayma ve kırılma hatlarının muhtelif şekilleri

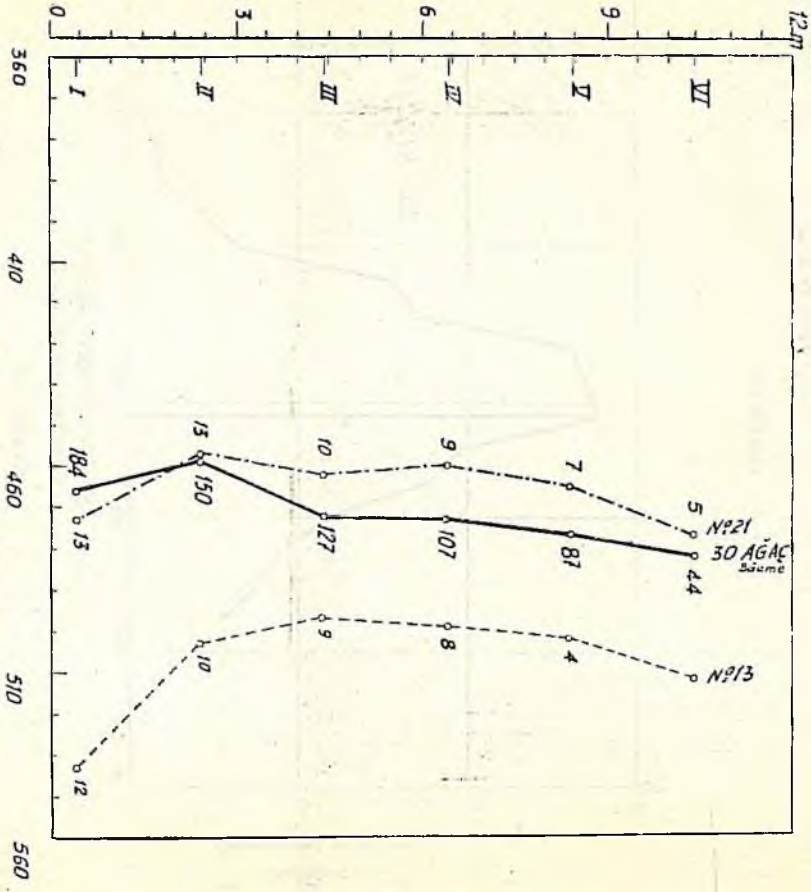
Hüftigkeit
Tekerrüp Miktarı



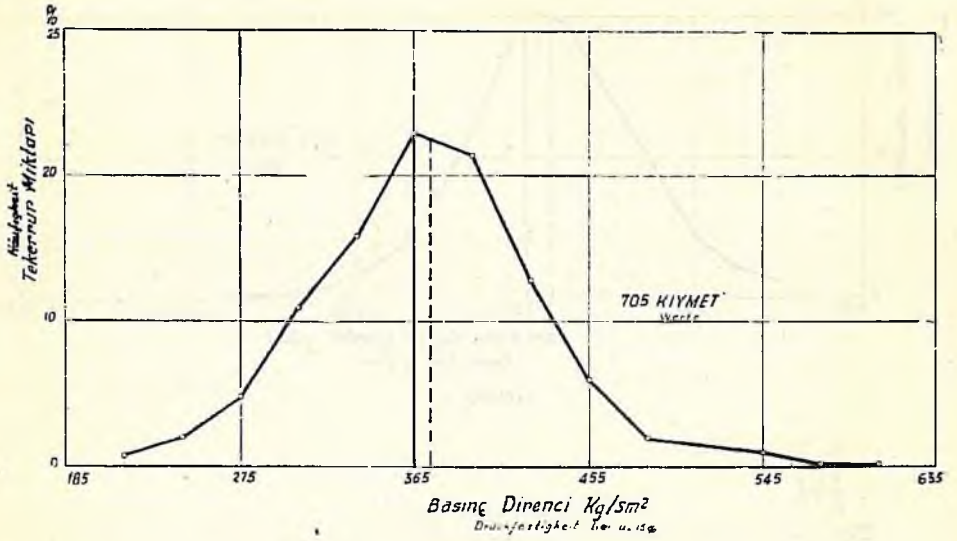
Tam kuru özgül ağırlık g/cm³
Rakımları n g/cm³
Grafik : 1

Tekerlek
№
Scherbe №

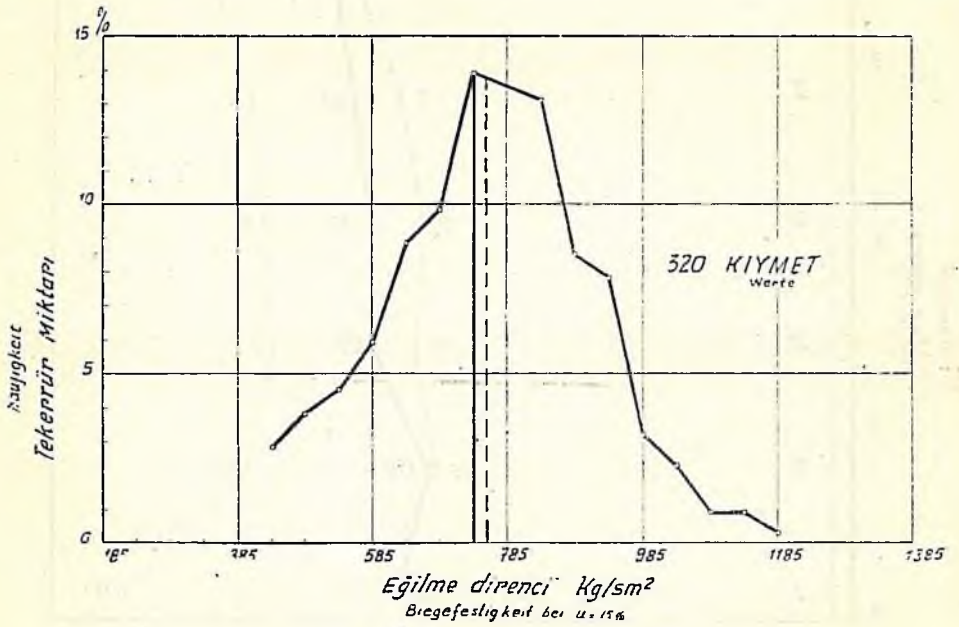
Stammhöhe
AĞAÇ BOYU



Hacim yoğunluk kıymeti kg/m³

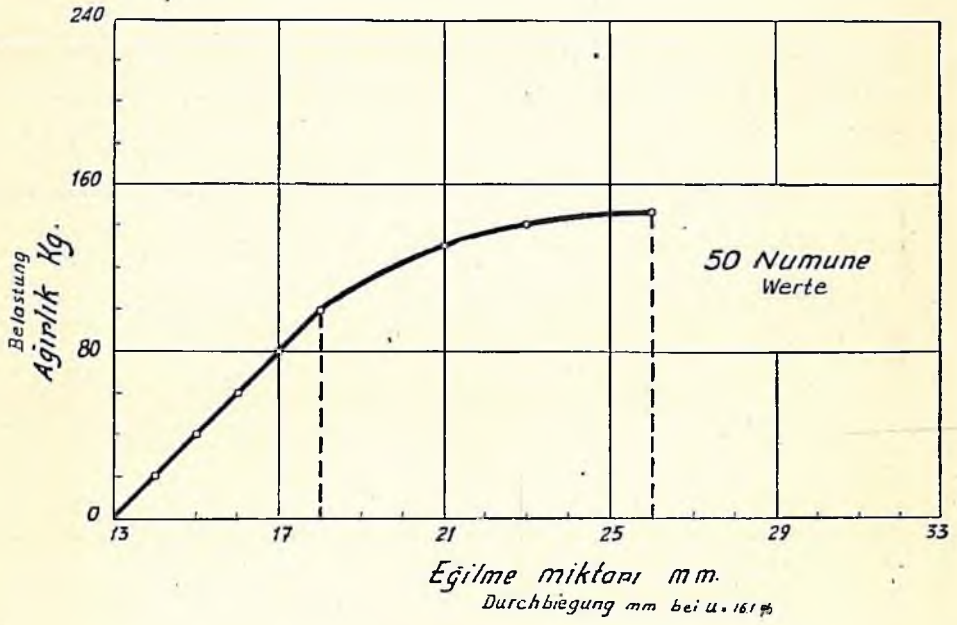


Grafik : 3



Grafik : 4

MADEN DİREĞİ OLARAK OKALİPTÜS ODUNU



Grafik : 5

F. Bölmeden çıkarma işleri

Okalıptüs ağacı memleketimizde ovada, bataklık veya kuru yerlerde yetiştiği için ayrı ayrı bölmeden çıkarma metodları tatbik edilmesi lâzımdır.

Bataklık yerlerde: İnsan sırtında veyahut kuru bir yerde duran ve üzerinde tel halatı ihtiva eden traktörlerle yapılır.

Kuru yerlerde: Yüksek turbalık yatağı olup olmadığına göre ayrı ayrı çıkarma metodları tatbik edilir. Yüksek turbalık yatağı bulunan yerlerde: Sırtta veya geniş paletli traktörlerle demet haline getirilmiş direkleri veya uzun gövdeleri sürüklemek suretile yapılır.

Sağlam zeminli kuru yerlerde her türlü taşıt araçlarından istifade edilebilir.

Müşahedelerimize göre halen Karabucak'ta fazla bataklık olmayan yerlerde direklerin uzun gövde halinde, demet şeklinde bağlanarak ; geniş paletli traktörlerle çekilmesi daha uygundur.

G. İstif yerleri ve şekilleri

İstifler su basmayacak, hakim rüzgârlara karşı mahfuz, yol kenarında bulunan ve sağlam zeminli yerlerde yapılmalıdır. Direklerin toprakla temas etmemesi için altlarına 30-- 40 sm yüksekliğinde beton ayaklar üzerine konmuş demir putrellerle yataklar yapılır.

İstif şekilleri, istif yeri müsait olduğuna göre: Yelpaze istifi, Destekli istif, Dört köşe istif ve üç köşe istif şeklindedir.

İstif yeri müsait olmadığına göre ise: Yanları bağlı yüksek istifler veya Direk boyunda, birbirlerine bağlı yüksek istiflerdir.

Bütün istifler boy bakımından 50 sm de bir, çap bakımından (9 - 14) sm ince, (15 - 17) sm orta, (18 - 22) sm kalın olmak üzere üç gurup halinde tasnif edilmelidir.

V. MADEN OCAKLARINDA E. ROSTRATA DİREKLERİNİN KULLANILMASI

A. Ana ve tali yollarda ve nefesliklerde

1. Bağ olarak:

E. rostrata direği kuru olarak kullanıldığı takdirde, taşıma ve eğilme dirençleri yüksek, özgül ağırlığı orta, tehlikeyi haber verme hassası iyi ve mantarlara karşı dayanıklı olduğu için bağ olarak kullanılması uygun olur. Fakat balta ile işlenmesi ve yarılması güç olduğundan Cindi (kertik) lerin açılmasında desteden istifade edilmelidir.

2. Kama olarak:

Tavandan ve yanlardan gelen taş ve toprağın tutulması için ve aynı zamanda bağların sıkıca yan satırlara ve tavana tesbit edilmesi için kulla-

nılan kamalar darbe tesirlerine mukavim ve elastiki olmasından ötürü E. rostrata odunundan yapılabilir. Fakat yarılma kabiliyeti olmadığı için kamaların ocak dışında biçme suretile hazırlanması lâzımdır.

3. Travers olarak:

E. rostrata odunu basınç direnci ve çiviye tutma kabiliyeti, dayanması bakımından elverişli ise de; öz odunu geniş olan odunlara çivi çakılması umumiyetle zordur. Bu bakımdan traverslerin ocak dışında hazırlanması ve rayların tesbit edileceği yerlere vidalı çiviler yerleştirilmesi uygun olur.

B. Kuyularda.

Buralarda E. rostrata odununun kullanılması en münasip olup, dayanması empenye edilmek suretile artırılırsa; diğer ağaç cinslerine nazaran daha iyi vazife görür.

C. Kömür kazılan yerlerde.

1. Domuzdamı konstrüksiyonlarında:

Kömür kazılan yerlerde basıncın azamî olduğu tavan kısımlarında, direkler dört köşe istif şeklinde üst üste konarak; Domuzdamı adı verilen bir nevi tahkimat yapılır. Bu tahkimatta basınç direncinin yüksek olması ve kolay sökülüp, yerleştirilebilmesi için sathının budaksız ve düzgün olması bakımından E. rostrata odunu tercihan kullanılabilir.

2. Bacaların tahkimatında:

Burada kullanılacak ağaçların işlenme kabiliyeti iyi, hafif olması ve buna mukabil yüksek taşıma direncine malik bulunması lâzımdır.

E. rostrata direği taşıma direncinin yüksek olması bakımından bu maksat için elverişli ise de ağır olması ve zor işlenmesi sebebiyle tercih edilmemelidir.

VI. ARAŞTIRMA SONUÇLARININ GENEL ÖZETİ

1. E. rostrata ağacı dünyada güney ve kuzey yarım kürelerinde 40. arz dereceleri arasında, suhneti - 5 C° ilâ 41 C°, en düşük ortalama yağış miktarı asgarî 500 mm olan yerlerde, tabii tensil ve dikim yolu ile; memleketimizde ise bu iklim karakterinde olan Muğla, Antalya, Mersin, Adana, Dörtyol, İskenderun ve Antakya'da bataklık yerlerde, nehir kenarlarında ve ziraat arazisi içinde yalnız dikim yolu ile yetiştirilmektedir.

2. E. rostrata Karabucak'ta 9 yaşında 25 sm göğüs yüksekliği çapı, 25 m boy ve hektarda bir yılda 25,314 m³ ortalama gövde hacmi vermekte olup, en münasip maden direği çağına 7 - 8 yaşlarında ulaşmakta ve hektarda iyi bonitelerde 177,099 m³ maden direği verebilecek bir duruma gelmektedir.

3. Maden direği çağında *E. rostrata*'nın odunu umumiyetle mantar ve böcek tahribatına karşı dayanıklıdır. Maden ocaklarına emprenye edilmeden yerleştirilen direklerin 10 - 18 ay çürümediği tesbit edilmiştir. Bu çağdaki ağaçlarda tabii budanma mevcut olup, kalın dallar 10 - 16 m den tibar başlar. Gövde umumiyetle düzgün ve dolgundur. İhtimamlı kurutulmayan direkler çok çatlar. Hızlı büyüyen ağaçlarda lif kıvrıklığı bir metrede 4 - 14 sm arasında değişmekte olup, yavaş büyüyen ve öz odun kısmı geniş olan ağaçlarda lif dalgahlığı bulunur.

4. Maden direği evsafında *E. rostrata*'nın tam kuru ve hava kuru özgül ağırlıkları ile, direk halinde yaş ve hava kuru özgül ağırlıkları aşağıdaki cetvelde gösterilmiştir:

	Minimal g/sm ³	Ortalama g/sm ³	Maksimal g/sm ³
Tam kuru özgül ağırlık	0,352	0,547	0,823
Hava kuru özgül ağırlık	0,385	0,580	0,856

Direk halinde

	Minimal Kg/dm ³	Ortalama Kg/dm ³	Maksimal Kg/dm ³
Taze haldeki özgül ağırlık	1,000	1,154	1,435
Hava kuru haldeki özgül ağırlık	0,541	0,628	0,825

5. Hacim yoğunluk kıymeti, en küçük 308, ortalama 451 ve en büyük 615 Kg/m³ olarak tesbit edilmiştir.

6. *E. rostrata*'nın lif doygunluğu rutubet derecesi % 17,1 - % 53,3 arasında değişmekte olup, ortalama % 31,6 olarak bulunmuştur.

7. Odununun en az ihtiva edebileceği su miktarı % 56,2, ortalama % 118,6 ve en çok % 211,6 olarak hesaplanmış ve Ekim ayında yapılan su deneylerinde odundaki su miktarı ortalama % 129,1 ve kabuğundaki su miktarı ise % 250 olarak tesbit edilmiştir.

8. Muhtelif yönlerde ortalama çalışma miktarları aşağıdadır:

Çalışma şekli	Lif boyunca %	Yarıçap yönünde %	Yıllık halkalara teğet yönde %	Hacmen %
Daralma	0,4	4,0	8,6	12,7
Genişleme	0,5	5,2	11,8	19,0

9. Maden direğine elverişli *E. rostrata*'nın tam kuru haldeki basınç direnci en küçük 532,3, ortalama 834,2, en büyük 1123,9 Kg/sm² ve % 15 rutubet derecesindeki basınç direnci ise en küçük 210,8, ortalama 373,0, en büyük 597,4 Kg/sm² olarak tayin edilmiştir.

10. Hava kurusu 1,00, 1,20, 1,50, 1,80, 2,00 m. boyunda ve 9 - 22 sm çapında direklerin taşıma dirençleri Sahife 139 daki cetvelde gösterilmiştir.

11. Maden direği çağında *E. rostrata*'nın hava kurusu eğilme direnci, en küçük 419,6, ortalama 757,5 ve en büyük 1167,2 Kg/sm² ve elastikiyet nodülü ise ortalama 139,000 Kg/sm² olarak bulunmuştur.

12. Hava kurusu haldeki haber verme hassası % 62,2 dir.

13. Dinamik çarpma (Şok) direnci, en küçük 0,24, ortalama 0,68 ve en büyük 1,80 Kgm/sm² olarak tesbit edilmiştir.

14. Hava kurusu halde liflere dik yönde çekme direnci en küçük 15,5, ortalama 26,5 ve en büyük 40,2 Kg/sm² olarak hesaplanmıştır.

15. Hava kurusu yarılma direnci yarı çap yönünde, en küçük 3,6, ortalama 6,9 ve en büyük 14,3 Kg/sm² ve yıllık halkalara teğet yönde ise en küçük 3,7, ortalama 7,4, en büyük 14,3 Kg/sm² olarak bulunmuştur.

16. Taze haldeyken destere ve balta ile işlenme kabiliyeti iyi olup, hava kurusu odunda daha azdır. Bu hususta tesbit edilen kıymetler aşağıdadır:

Taze halde	Hava kurusu halde
Ortalama bir dakikada destere ile kesilebilen odun sathı	Ortalama bir dakikada destere ile kesilebilen odun sathı
sm ²	sm ²
510	279

17. Genç ağaçlarda çivi odun içersine kolaylıkla girmekte ise de öz odunu geniş olan yaşlı ağaçlarda zor nüfuz etmektedir. Çiviye tufma kabiliyeti iyidir. Ocaklarda travers üzerine çakılan çivilerin 18 ay yerleri değişmeden vazife gördükleri müşahede edilmiştir.

18. Taze halde 9 - 14 sm orta çapındaki direklerin bir Steri ortalama 0,330 m³ ve 15 - 22 sm çapında olan direklerin ise bir steri ortalama 0,450 m³ gelmektedir.

19. *E. rostrata* odunu maden ocaklarında, Bağ, Kama ve Asansör rayları imâlinde, kuyuların tahkimatında ve Domuzdamı konstrüksiyonlarında kullanılmağa elverişli olup, ağır ve işlenmesinin güç olması sebebiyle bacaların tahkimatında tercih edilmemektedir.

UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE EIGENSCHAFTEN DES EUKALYPTUSHOLZES (*E. rostrata*) MIT RÜCKSICHT AUF DIE VERWENDBARKEIT ALS GRUBENHOLZ

v o n

Dr. Rahmi T o k e r

Arbeit aus dem Institut für Forstbenutzung der forstwissenschaftlichen
Fakultät Istanbul

Leiter : Prof. Dr. Adnan B e r k e l

Zusammenfassung der Hauptergebnisse :

1. *E. rostrata* wurde im Süden der Türkei im Sumpfbereich Karabucak (in der Nähe von Tarsus) in den Jahren zwischen 1939 - 1947, auf grossen Flächen künstlich angebaut. Die Grösse dieser Eukalyptuswälder beträgt 850 Hektar. Ausserdem findet man *E. rostrata* als einzelne Bäume oder kleine Bestände in Mersin, Adana, Dörtyol, İskenderun und Antakya.

2. In Karabucak (südlich der Türkei) hat *E. rostrata* in 9 jährigen Beständen einen Brusthöhendurchmesser von 35 cm und erreicht bis 25 m Höhe.

Der durchschnittliche jährliche Zuwachs beträgt in diesen Beständen 25,314 fm je Hektar.

Das günstigste Bestandesalter für die Grubenholznutzung liegt nach meinen Untersuchungen zwischen 7 und 8. Das Grubenholzertrag in diesem günstigen Alter beträgt in guten Bonitäten 177,099 fm pro Hektar.

E. rostrata entwickelt im Grubenholzalder bis 16 m astreine, gerade-schaftige und ziemlich vollholzige Stämme.

3. Das Holz von *E. rostrata* neigt stark zueissen, wenn es nicht sorgfältig getrocknet wird.

Die raschwüchsige Bäume sind meist drehwüchsige. Das Mass der Drehwüchsigkeit liegt zwischen 4 und 14 cm in ein Meter Entfernung.

Langsamwüchsige und Kernholzreiche Eukalyptusbäume haben oft wellige Fasern.

Das nicht imprägnierte Eukalyptusgrubenholz hat in den Kohlengruben ein Dauer von 10 - 18 Monate.

4. Das Holz von *E. rostrata* hat im Grubenholzalder folgende Raumgewichts und Raumdichtezahlwerte :

E.rostrata Maden direğinin ocak içinde dayanma müddetlerini gösterir cetvel. Cetvel No: II

Direk No.	Ocak içinde konduğu yerin adı	Kullanma şekli	Hava şartları	Konduğu tarih	Dayanma müddeti ay	Düşünceler
1	Venet başyukarı dibi	Dikme	Hava ceryanı fazla	18/2/1949	—	20.12.1949 da Çindide görülen çatlak büyüdüğü için değiştirilmiştir.
2	»	»	Suhneti düşük, rutubeti az	»	13	Çürüyerek çatlamıştır.
3	»	Boyunduruk	»	»	13	» »
4	+80 Anayol Desandri	Dikme	Hava ceryanı az, suhneti yüksek, rutubeti fazla	»	10	Bütün bağ 20.12.1949 tarihinden itibaren çürümeğe başlamıştır.
5	»	»	»	»	12	Çürüyerek üzerinde çatlaklar meydana gelmiştir.
6	»	Boyunduruk	»	»	12	Çürüyerek kırılmıştır.
7	+80 Milipero baraj	Dikme	Hava ceryanı az, suhneti yüksek, rutubeti fazla	»	»	8.12.1949 da sağlam olarak sökülüştür.
8	»	»	»	»	14	Çürüme ilerlediği için kırılmadan değiştirilmiştir.
9	»	Boyunduruk	»	»	14	Çürümüş ve çatlamıştır.
10	+80 Su yolu (Derebaca)	Dikme	Hava ceryanı az, rutubeti fazla, suhnet düşük	»	13	Çürüyerek çatlamıştır.
11	»	»	»	»	10	8.10.1949 da yüksek basınç dolayısıyla kırılmıştır.
12	»	»	»	»	13	Çürüme ilerlemiş ve değiştirilmiştir.
4	+80 Su yolu	Travers	»	»	14	Çivi tutma kabiliyetini kaybetmiştir.
2	Karadop	»	Hava ceryanı az, suhnet yüksek, rutubetli	»	12	» » » »
4	Ocak dışında	»	Dışardaki hava şartları	»	18	» » » »

	Minimal	Durchschnittlich	Maximal
ρ_0 g/cm ³ Raumgewicht (darrtrocken)	0,352	0,547	0,823
ρ_{15} g/cm ³ Raumgewicht (lufttrocken)	0,385	0,580	0,856
R Kg/fm Raumdichtezahl	308	451	615

Im Grubenholzzustand das Gewicht für 1 cbm beträgt :

	Minimal Kg/cbm	Durchschnittlich Kg/cbm	Maximal Kg/cbm
Gewicht (frisch)	1000	1154	1435
Gewicht (lufttrocken)	541	628	825

5. Die Fasersättigungsfeuchtigkeit des Eukalyptusholzes (E.rostrata) liegt zwischen 17,1 - 53,3 %. Der mittlere Wert beträgt 31,6 %.

6. Der höchstmögliche Wassergehalt in minimalen Raumdichte zahlen sind in folgender Tabelle ersichtlich :

	Raumdichte zahl R Kg/fm	Der höchstmögliche Wassergehalt %
Minimal	308	211,6
Durchschnittlich	451	118,6
Maximal	615	56,2

8. Für das Holz von Eukalyptus (E. rostrata) wurden folgende Schwindungsmasse in Prozenten des Grünvolumens ermittelt :

Längs der Faser %	Radial %	Tangential %	Volumenschwindung %
0,4	4,0	8,6	12,7

9. Nach den Untersuchungen wurden für das im Grubenholzzustand befindlichen Eukalyptusholz (E.rostrata) die folgenden Festigkeitwerte festgestellt :

Druckfestigkeit längs der Faser Kg/cm ² u = 0 %			Druckfestigkeit längs der Faser Kg/cm ² u = 15 %		
532	834	1124	211	373	597

Zugfestigkeit quer der Faser Kg/cm ² u = 15 %			Biegefestigkeit Kg/cm ² u = 15 %		
15	26	40	420	757	1167

Bruchschlagarbeit mKg/cm ² u = 15 %			Spalfestigkeit Kg/cm ² u = 13,5 %					
			radial			tangential		
0,24	0,68	1,80	3,6	6,9	9,7	3,7	7,4	14,3

Die gefundenen Tragfestigkeitswerte für die Eukalyptusgrubenhölzer von 1,00, 1,20, 1,50, 1,80, 2,00 m Länge und zwischen 9-12 cm Durchmesser sind im Zahlentafel, Seite 16 ersichtlich.

10. Eucalyptusholz (*E. rostrata*) ist im frischen Zustand leicht, dagegen im trockenen Zustand schwer bearbeitbar.

Die durchschnittliche Sägeschnittleistung je Minute beträgt für das frische Holz 510 cm², für das lufttrockene Holz 279 cm².

7. Im lebenden Eukalyptusbaum besass im Oktober das Holz durchschnittlich 129,1 % und Rinde 250,0 % Wassergehalt.

Die frische Eukalyptusholz lässt sich leicht, dagegen das trockene schlecht nageln. Benagelte Grubenholzer halten die Nagel lange Zeit fest.

11. Im frischen Zustand ein Raummeter Eukalyptusgrubenholz von 9 - 14 cm Durchmesser ist durchschnittlich 0,330 fm und ein Raummeter Eukalyptusgrubenholz von 15 - 22 cm ist durchschnittlich 0,450 fm.

12. Nach den oben genannten Eigenschaften kann das Holz von *E. rostrata* in den verschiedenen Teilen der Kohlengruben verwendet werden. Die Verwendungsmöglichkeiten als Grubenholz sind folgende :

Im Ausbau der Strecken als Stempel und Kappe.

Beim Schachtausbau als Kanthölzer und Spurlatten.

In den Abbaustellen als Kappe und Holzpfeiler.