

**KÂĞIT ENDÜSTRİSİ YÖNÜNDEN GÜNEY ANADOLU KIZILÇAM  
ORMANLARINDA İDARE MÜDDETİ SORUNLARI VE ENDÜSTRİYEL  
HAM MADDE VERİMİ ÜZERİNDE BAZI ARAŞTIRMALAR**

(Pinus brutia Ten.)

861.0 : 651.5 : 174.7 Pinus

Z. SERTMEHMETOĞLU — O. ACAR — A. Sencer BİRLER

**I — GİRİŞ :**

1 — Akdenizin doğu bölgelerinde yetişen kızılçamın en geniş ve en verimli ormanları Güney Anadolu'da bulunmaktadır. Son yıllarda yapılmış bulunan envanter çalışmaları sonucunda bu bölgede 35 milyon metreküplük kabuklu gövde hacmi bulunduğu hesaplanmış olup, bu miktar 25 milyon metreküp kabuksuz gövde hacmine tekabül etmekte ve bu rezervden her yıl 617000 m<sup>3</sup> yapacak odun istihsalı mümkün görülmektedir. Bu üretimin %66 sının kerestelik, %34 ünün ise küçük sanayi odunu olabileceği (Dow, 1968) bildirilmektedir. Oldukça yüksek bir seviyede görünen kerestelik hacim miktarı aslında yüksek standartlarda işlenmiş mal elde etmeğe müsait değildir. Nitekim bu miktar içerisinde birinci sınıf kereste nisbetinin %1 den aşağı bulunduğu (Sutter, 1968) hesaplanmaktadır. Kızılçam ormanlarının bu strüktürel durumu karşısında, mevcut istihsal potansiyelinin en az yarısının kâğıt hamuru ve kâğıt endüstrisine tahsisinin uygun olacağı düşünülmekte ve mevcut kızılçam ormanlarının sadece yarısının 40-50 yıllık bir idare müddeti ile işletilmesi halinde (Dow, 1968) bu miktarın bir milyon metreküpün üzerine çıkabileceği ifade edilmektedir. Bir kısım görüşlere göre, Türkiye hızla kereste ekonomisinden entegre kâğıt ve kâğıt hamuru ekonomisine geçmektedir. Ancak, bu duruma az bir dikkat sarf edilmektedir (Dow, 1968, Osara et al, 1968). Kâğıt ve kâğıt hamuru sektörünün gelişmesinin millî kaynaklara da

yandırılması lüzumunda yerli (Kalkınma Plânı - İkinci Beş Yıl, 1968-1972) ve yabancı teknisyenler (Dow, 1968) birleşmiş görünmektedirler.

2 — Güney Anadolu'nun kızılçam ormanlarının idare ve işletilmeleri, yakın zamanlara kadar, seçme işletmesi şeklinde düşünülmüş ve uygulanmıştır. Bu uygulamalarla, muhtelif yaşlı bir seçme ormanı kuruluşu yaratılmak ve devam ettirilmek istenilmiştir. Halbuki, yetiştirme muhiti şartlarının dikte ettirdiği bir zaruret olarak, muhtelif yaşlı bir kuruluş sağlanamayan, tabiaten aynı yaşlı olmaya müsait bulunan (Eraslan İ., 1955) Güney Anadolu kızılçam ormanlarında 1965 yılından itibaren yaş sınıfları metoduna dayanan bir işletme düzenine geçilmiştir. Bu metodun uygulama tipleri olarak çeşitli siperleme ünitelerinde yapılan gözlemler ve tartışmalar sonucu, kızılçam ormanlarının işletilmesinde geniş sahalarda veya zonlarda siper gençleştirme metodu veya traşlama kesimi bahis konusu olabileceği (Saatçioğlu F., 1967) hususunda görüş birliğine varılmıştır.

Gerek sahada bir miktar tohum ağacı bırakılmak suretiyle yapılacak gençleştirme ve gerekse traşlama kesim sonunda dikim yoluyla yapılacak yeni orman neslini getirme işlemleri ile büyük sahaların ele alınması orman işletmeciliği yönünden traşlama kesim işletmesinin avantajlarını getirmekte ve bu suretle, geçmiş yıllarda alışılmış istihsal miktarlarının çok üstünde odun stoklarının birikmesine müncer olmaktadır. Bu sonuç, son birkaç yıldan beri, bazı endüstriyel tesisler kurmak yolunda gelişmiş olup halen çözümlenmiş değildir.

## **II — GÜNEY ANADOLU KIZILÇAMLARININ KÂĞIT ENDÜSTRİSİNDE KİYMETLENDİRME İMKÂNLARI :**

3 — Lif kullanan endüstri kollarını çeşitli hammadde kaynakları beslemektedirler. Bunlar arasında odun, kullanılmış kâğıtlar, pamuk sayılabilir. Ancak, dünyada, kâğıt üretimi için kullanılan ham maddenin (lifin) % 85-90'ı odun lifidir. Ham madde olarak kullanılan ağaç türlerinde de son yıllarda önemli değişimler olmaktadır. Nitekim, yakın yıllara kadar, lâdin türü başlıca ham madde kaynağını teşkil etmekte iken, son yıllarda çam türlerinin kullanılması önemli derecede artmıştır. Diğer bir değişme de bu endüstride yapraklı ağaç odunlarının kullanılmasındaki artıştır. Bu gün A.B.D. de üretilen kâğıt hamurunun % 60'ı çam türlerinden ve % 20 si yapraklı ağaç odunlarından (Isenberg, 1962) elde edilmektedir.

Bir bitki türünün, lif ve kâğıt endüstrisinde ticarî amaçlarla kullanılabilmesi için başlıca faktörler (Panshin et al, 1962) aşağıdaki gibidir:

- a) Fiberlerinin kâğıt hamuru imaline müsait olması;
- b) Ünite hacimdeki kuru madde miktarı;
- c) Elde olunacak kâğıt hamurunun kâğıt yapımına elverişli olması;
- d) Devamlı ve güvenilebilir bir ham madde kaynağı halinde bulunması;
- e) Temin etme, nakletme ve fabrikasyon masraflarının elverişli olması;
- f) Stoklamada mantarlar tarafından tahrip edilebilme derecesi;

Bu araştırmada, yukarıda sayılan hususlardan (b) fıkrasındaki «Ünite hacimdeki fiber miktarına ait çeşitli sorunlar» ile (d) fıkrasındaki «Devamlı ve güvenilebilir bir ham madde kaynağı» sorunu içerisinde, kızılçam ormanlarının bu maksatla işletilme imkânları ve özellikle idare müddeti sorunu incelenmiş olup, ayrıca (e, f) fıkralarındaki konulara değinmekle yetinilmiştir.

### III — KIZILÇAM ODUNUNDA KURU MADDE VERİMİ :

#### 4 — Material ve metod :

Orman Genel Müdürlüğü, 7.6.1968 gün Şb. 9/B ve 9201-2/403 sayılı emirlerinde (Güney Anadolu Bölgesinde mevcut kızılçam ormanlarının odunundan faydalanılarak bu mıntıkada büyük bir lif sanayii kurulması düşünülmektedir. Bilhassa 0-700 m. rakımlar arasındaki kızılçamların bu maksatla kullanılması tercih olunacaktır. Adı geçen bölgede kızılçam ormanlarının lif istihsali bakımından özel idare müddetlerinin 1968 yılı programlarına alınarak önemle takibini rica ederim.) demektedir.

Buna göre hareket edilerek, bir altimetre ile çalışılmak suretiyle aşağıdaki şemaya göre 30 adet nümune ağacı alınmıştır. Mümkün olduğu kadar çok yaş halkasını ihtiva etmesi amacı ile yaşlı ağaçlar tercih edilmiştir.

#### Yükseklik ve Bonitelere göre Alınan Nümuneler.

I	0 — 350	5
II	0 — 350	5
III	0 — 350	5
I	350 — 700	5
II	350 — 700	5
III	350 — 700	5

Bu suretle 30 adet nümune ağacı kesilmiş ve bu nümune ağaçları iki rakım ve üç bonitete dağıtılarak rakımın ve bonitetlerin kuru madde miktarı üzerinde bir etkisi bulunup bulunmadığı hususu araştırılmıştır.

Kesilen ağaçlardan, 1,30 m. yükseklikte ve birbirlerine dikey yönde ikişer adet de artım burgusu kalemi alınmış ve ileride açıklanacağı üzere bu kalemlerin temel yoğunluğu ile ağaç gövdesi temel yoğunluğu arasındaki korelasyon araştırılmıştır.

Nümune ağaçlarının 1,30 m. kuturları, tam ve yapacak odun boyları ölçülüp tesbit edildikten sonra ikişer metreden seksiyonlar alınmış ve bu suretle elde olunan 283 adet tekerlek İzmit Kavakçılık Araştırma Enstitüsü laboratuvarlarına taşınmıştır.

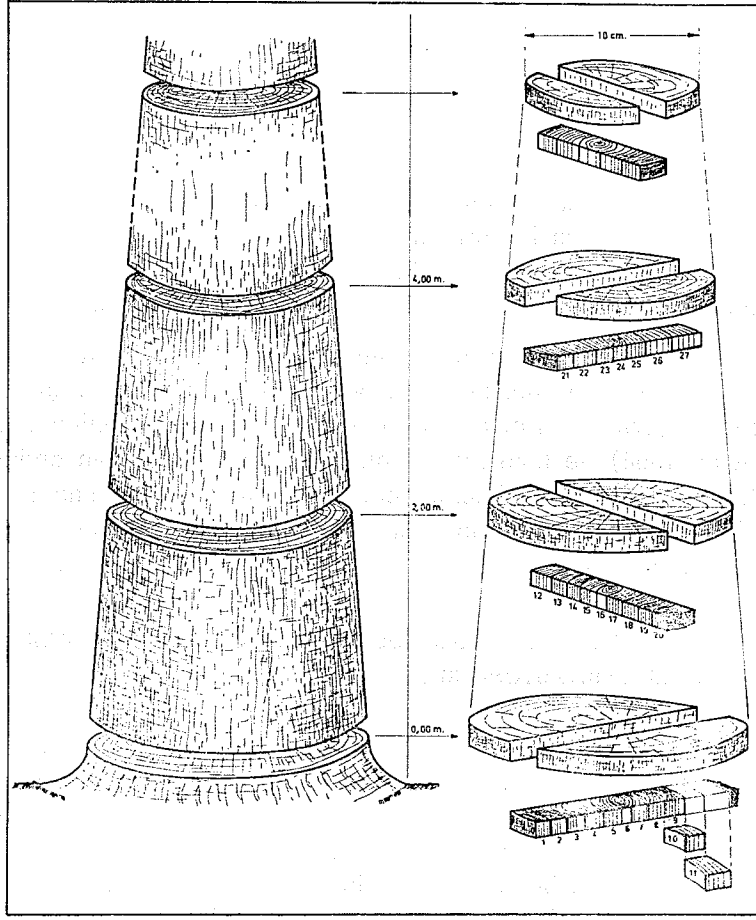
#### 5 — Laboratuvar Çalışmaları :

Laboratuvar da herbir tekerlekten çap istikametinde uzun prizmalar çıkarılmıştır. Bu prizmalar 0,00 m. de Kuzey-Güney, 2,00 m. de Doğu-Batı istikametinde alınmış ve bu esasa göre devam edilmiştir (Şekil - 1). Ağacın bütün yaş halkalarını kapsayan bu uzun prizmalar üzerinde beşer yaş halkasını ihtiva edecek şekilde işaretler yapılmış ve bu suretle meydana gelen beş yaşlık grublar dekupaj desteresi ile dikkatli bir şekilde ayrılmışlardır. Bu işlem ile 5357 adet nümune elde edilmiştir ki, herbiri ağacın 5 er yaş halkasını ihtiva etmektedirler.

Küçük nümuneler, taze haldeki hacimleri elde edilmek amacı ile su içerisine bırakılarak (Wahlgren et al, 1966) doymun hale getirilmiş ve hacim ölçmeleri yapılmıştır.

Hacimler suya daldırma metodu ile p. 160 modeli Mettler marka terazi kullanılarak bulunmuştur. Bu tip terazide bulunan özel tertibat doğrudan doğruya okumayı sağlamaktadır.

Nümuneler, bilâhare, kurutma fırınında tam kuru hale getirilerek



ŞEKİL — 1. Ağaç gövdesinden tekerleklerin, uzun prizmaların ve beşer yaş halkası ihtiva eden küçük nünunelerin alınmalarına ait şematik plân. (Schematic plan for cutting discs from log and subdividing each disc into long prisms and samples including five annual rings).

ayni terazi ile 0,001 gr. prezisyonla okunmak suretiyle tartıları yapılmıştır. Hacim ve tam kuru ağırlıkları bulunan nünunelerin temel yoğunlukları (hacim yoğunluk kıymeti) hesaplanmıştır.

6 — Temel yoğunluk (Hacim-yoğunluk kıymeti) son yıllarda lif levhaları ve kâğıt endüstrisinin olağanüstü gelişmeleri ile büyük önem

kazanmıştır. Bilindiği üzere, temel yoğunluk, ünite taze hacimde bulunan kuru madde miktarını ifade etmektedir. Yani:

$$\text{Temel Yoğunluk} = \frac{\text{Kuru Madde Miktarı}}{\text{Taze Hacim}}$$

Burada taze hacim (green volume), ağacın canlı halde iken var olan hacmidir. Bu hacim odunun su ile doymuş hacmi anlamına gelir. Dikili ağacın veya bir orman blokunun ihtiva ettiği kuru madde miktarını bilmek, buradan ne miktarda lif levhası veya kâğıt elde olunabileceğini pratik olarak ve süratle öğrenmeyi sağlamış olur.

Bu sebeptendir ki, bir kısım ülkelerde, belli başlı ağaç türlerinin kuru madde verimlerini tesbit yönünde endüstriyel araştırmalar yapılmakta (Wahlgren et al, 1964), verim tabloları düzenlenmekte (Young et al, 1964) ve ham madde olarak odun lifi kullanan endüstri kolları tarafından, odunun hacmi değil, kuru madde/ton esasına göre satın alınması uygulamalarına (Braathe et al, 1967 - Polge, 1966) geçilmiş bulunmaktadır.

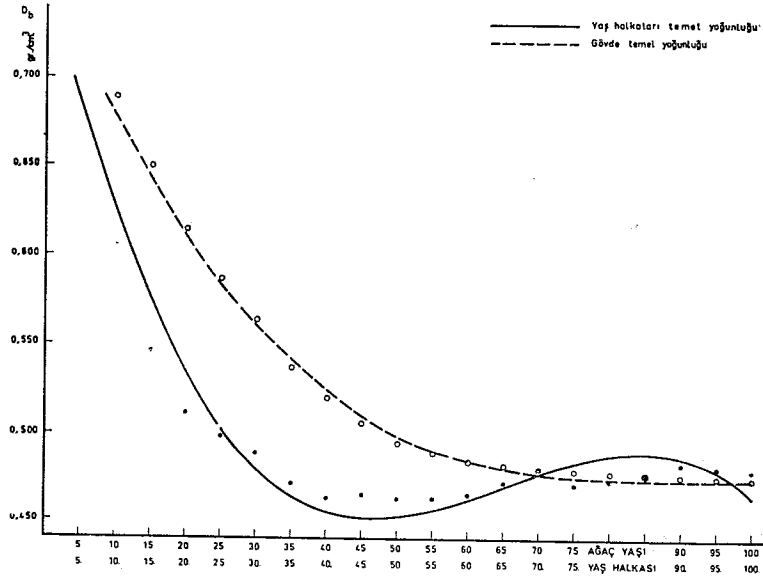
#### **IV — KIZILÇAM GÖVDESİNDE ORTALAMA TEMEL YOĞUNLUK VE YAŞLARA GÖRE VARIYASYONLARI :**

7 — Yukarıda açıklandığı şekilde hazırlanmış ve temel yoğunlukları (hacim-yoğunluk kıymetleri) hesaplanmış bulunan nünuneler bonitet ve yüksekliklere göre tasnif edilerek analize tabi tutulmuşlardır. Yapılan analiz sonuçlarında, rakımın ve bonitetin temel yoğunluk üzerinde belirli bir etkisinin bulunmadığı anlaşılmıştır. Bu duruma göre, düşük rakımlarda ve kötü gövde teşekkülü gösteren neşcerelerin kâğıtlığa ayrılması gibi bir düşünce geçerli sayılmamak lâzım gelmektedir. Nitekim, rakım, bonitet tefrikinde de bir rol oynamamakta, alçak rakımlı yerlerde iyi yetişme muhitlerinin ve yüksek rakımlı yerlerde de kötü yetişme muhitlerinin bulunduğu (Alemdağ, 1962) bilinmektedir. Yüksekliğin ve bonitetin kuru madde miktarında bir etkisi bulunmadığı anlaşılınca, nünuneler harman edilmek suretiyle çalışmalar yürütülmüştür.

8 — Bu şekilde karıştırılan nünuneler evvelâ seksiyonlar içerisinde, sonradan da ağaç gövdesine göre dengelenmişler ve bu suretle ağaç gövdesi ortalama temel yoğunluğu:

$D_b = 0,476 \mp 0,025$  gr./cm.<sup>3</sup> bulunmuştur.

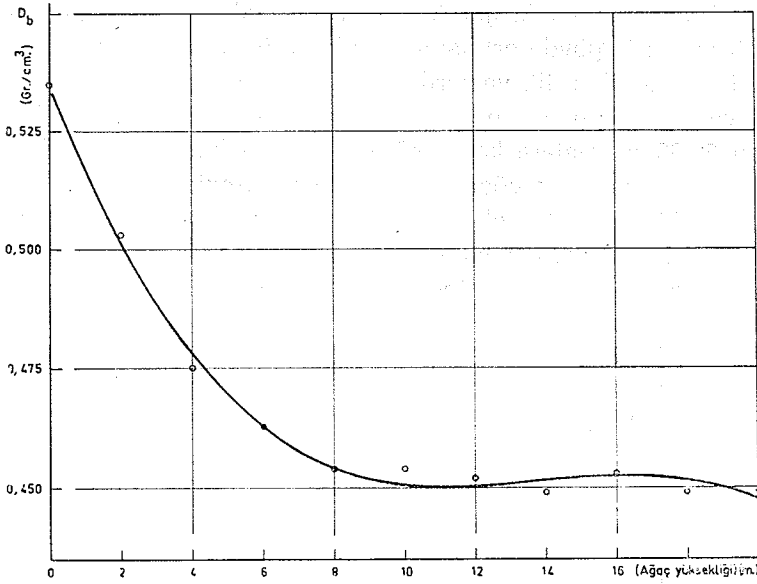
Temel yoğunluk, gerek çeşitli yaş halkalarında ve gerekse muhtelif yaşlarda gövde ortalamaları olarak önemli değişimler göstermektedir. Genellikle, ilk yaşlarda temel yoğunluk, gerek senelik halkalarda ve gerekse gövde ortalaması olarak daha yüksek olmakta ve takriben 50-60 cı yaşlara kadar süratle alçalmakta ve bu yaşlardan sonra önemli değişimler göstermemektedir. Nitekim, (Şekil: 2) de görüldüğü gibi gövde temel yoğunluk ortalaması ağacın 10. cu yaşında 0,678 gr./cm.<sup>3</sup> olduğu halde, 60. cı yaşa kadar süratle düşmekte, bu yaştan sonra düşmeler önemsiz olmaktadır.



ŞEKİL — 2. Kızılcam gövdesinde ve senelik halkalarda yaşlara göre temel yoğunluk varyasyonları.

(The Variations of Specific Gravity in Annual Rings and Tree in Relation with Ages)

Ayrıca temel yoğunluk, gövdenin alt kısımlarında daha yüksek olup, yukarılara çıkıldıkça düşmektedir. Ancak bu düşme, 8. - 10. cu metreye kadar şiddetli olmakta, bu irtifadan sonra ise düşmeler önemsiz olmaktadır. Nitekim, (Şekil : 3) te görüldüğü gibi 0,00 m. de 0,534 gr./cm.<sup>3</sup> olan temel yoğunluk, 10. cu metrede 0,451 gr./cm.<sup>3</sup> e düşmekte, bu irtifadan sonra ise önemsiz azalmalarla 20. ci metrede 0,447 gr./cm.<sup>3</sup> olmaktadır.



ŞEKİL — 3. Kızılcım Gövdesinin Çeşitli Yüksekliklerinde Temel Yoğunluk Varyasyonları.  
(The Variations of Tree Specific Gravity Within Different Heights for Red Pine)

Bu varyasyonlardan şu sonuçlar çıkarılabilir ki:

**Ünite kızılçam ormanlarından daha fazla kuru madde alabilmek için, meşcerenin çok yaşlanmaya ve boylanmaya ulaştırılmaması lüzumlu bulunmaktadır.** Bununla beraber, alınacak kuru maddenin miktarı hacim artımına da bağlı olduğundan iki faktörün bir arada dikkate alınması lâzım gelmektedir. Bu husus ileride incelenecektir.

9 — Ham madde olarak odun lifi kullanan endüstri kolları, bir orman blokunun işletmelerine ne miktarda yararlı ham madde vereceğini basit bazı arazi ölçmeleriyle bilmek isterler. Bu türlü tahminler için ortalama yoğunluk miktarlarını kullanmak yanıltıcı olmaktadır. Zira, yukarıda açıklandığı üzere ağaç gövdesi ortalama yoğunluğu, ağacın yaşına, boyuna ve bunların çeşitli kombinasyonlarına göre değişmektedir. Belirli bir meşcerenin ağaç gövdesi ortalama temel yoğunluğunu (Ünite taze hacimdeki kuru madde miktarını) çabuk ve sıhhatli bir şekilde tayin edebilmek için artım burgularından fayda -



lanılmaktadır. Ancak bilinmektedirki, burgu kalemlerinin temel yoğunlukları, ağaç gövdesi temel yoğunluklarından daima daha yüksektir. O halde, alınacak burgu kaleminin temel yoğunluğuna dayanılarak kuru madde tahmini yapılırsa sonuç var olan miktardan fazla çıkacaktır. Nitekim inceleme konumuz kızılçamalarda da gövde temel yoğunluğu ortalama 0,476 gr./cm<sup>3</sup> olduğu halde, burgu kalemlerinde 0,543 gr./cm<sup>3</sup> bulunmuştur. Çok yaygın ve pratik bir kullanma alanı olan burgu kalemlerinden doğru sonuç elde edilebilmesi için **Kalem** temel yoğunluğu ile ağaç gövdesi temel yoğunluğu arasındaki ilişkiler regresyonlar halinde tesbit edilmekte ve bunlardan faydalanılmaktadır. Birçok memleketler, son zamanlarda, bu şekilde çalışmalarla belli başlı ağaç türlerinin kuru madde verimlerine ait bilgileri tamamlamaktadırlar. A.B.D. de 1959 dan bu yana, büyük ham madde kaynakları teşkil eden 23 ağaç türünde bu araştırmalar tamamlanmış bulunmaktadır (Wahlgren et al, 1959, Taras et al, 1963, -Forest service, 1965- Anon, 1965, Wahlgren et al, 1966).

Artım burgusu kaleminin temel yoğunluğundan ağaç gövdesi ortalama temel yoğunluğuna geçebilecek ilişkiyi tesbit edebilmek amacı ile, her nümune ağacından birbirine dikey yönde iki adet artım burgusu kalemi alınmış ve bunların yoğunlukları ile gövde temel yoğunlukları ilişkileri tesbit olunmuştur.

Bu ilişkiler aşağıdaki regresyonlar halinde düzenlenmişlerdir :

Regresyon Denklemleri	Korelasyon katsayısı r	Tanımlama katsayısı r <sup>2</sup>	Regresyondan sapma
1) $D_b = 0,283 + 0,358$ (tem. yoğ. 2 kalem)	0,4600	0,2116	0,026
2) $D_b = 0,32079 + 0,34$ (tem. yoğ. 1 kalem) — 0,054446 $\left[ \frac{\text{Kutur}}{\text{Yaş}} \right]$	0,6157	0,3790	0,023
3) $D_b = 0,31 + 0,35$ (tem. yoğ. 1 kalem) — 0,056 $\left[ \frac{\text{kutur}}{\text{Yaş}} \right] + 0,469 \left[ \frac{\text{Tam Boy}}{(\text{kutur})^2} \right]$	0,6210	0,3857	0,023

Tablo : 1 — Kızılçamda ağaç gövdesi temel yoğunluğunu bulmaya yarayacak basit ve çoğul regresyonlar.

(Simple linear regression equation and best multiple regression equations for estimating tree specific gravity of red pine.)

Bu regresyonlar varyans analizine tabi tutulmuşlar, bunlardan (1) numaralı basit lineer regresyon  $P = 0,95$ , (2) ve (3) numaralı çoğul regresyonlar ise  $P = 0,99$  seviyesinde belirli sonuç vermişlerdir. Bununla beraber, tablonun sağ kolonlarında gösterilen değerlere göre yukarıdan aşağı sıhhat dereceleri artmakta olup arzu edilen doğruluk derecesine göre biri veya diğeri kullanılabilir.

**V — KÂĞIT VE LİF ENDÜSTRİSİNE AYRILABİLECEK KIZIL ÇAM ORMANLARINDA İDARE MÜDDETİ, KURU MADDE VERİMİ VE ORMANLARIN İŞLETİLMELERİ HAKKINDA BAZI DÜŞÜNCELER :**

10 — Belirli bir endüstri koluna veya bir endüstriyel komplekse yöneltilmiş orman işletmeciliği, büyük sanayileşme gelişmesinin bir sonucudur. Endüstriyel orman amenajmanı son yılların geliştirdiği ekonomik - teknik bir uygulamadır.

Kâğıt ve lif endüstrisi yönünden endüstriyel orman amenajmanı tarif edilmek istenilirse, **makul bir fiyat seviyesinde maksimum lif üretimini amaç edinmiş entansif bir orman işletmeciliğidir** (Bethune, 1968) denilebilir.

Bu tip işletmede aşağıdaki hususlar önemlidir:

- a) Lif üretimi amacına yönelmiş **kısa bir idare müddeti**;
- b) Her rotasyon müddeti sonunda yeni jenerasyon için yetişme ortamının çok iyi hazırlanması;
- c) Dikim yolu ile sun'i gençleştirme;
- d) Kültürel işlemlerin geniş sahalarda uygulanması;
- e) Mümkün olabildiği takdirde geniş sahalarda traşlama kesim;
- f) Bütün işlem ve manipulasyonların azamî derecede mekanize edilmeleri.

Modern kâğıt endüstrisinde mamul maliyetinin % 40-65 ini ham madde olarak odun teşkil (Wasp et al, 1967) etmektedir. Bu bakımdan, kâğıt endüstrisine yöneltilmiş orman işletmeciliği büyük alâka toplamakta, ham made maliyetinde indirim sağlayabilecek modern teknoloji, kesim, toplama ve transport gibi başlıca operasyonlarda en geniş anlamı ile uygulanmaktadır.

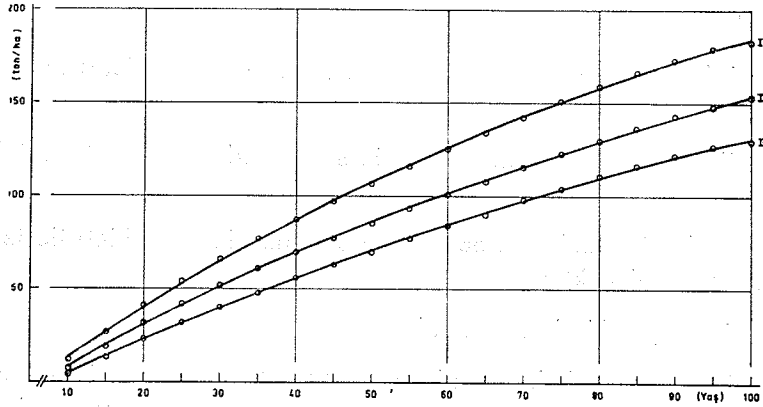
Odunun takriben 100-150 km. den daha uzak mesafelerden kara

yolu ile nakli kâğıt endüstrisinde ekonomik olmamaktadır (Panshin et al, 1962). Bu duruma göre, tesis ile hammadde verecek ormanın ahenkli bir kuruluş içerisinde olmaları lâzım gelmektedir.

11 — Kâğıt ve lif endüstrisi amacına göre işletilecek kızıl çam ormanlarının kuru madde muhtevası, meşcere yaşlarına göre verilmiş bulunan temel yoğunluk miktarları ile (ek tablo I, II, III) meşcerenin o andaki hacminin çarpılması suretiyle bulunabilir ve bu suretle meşcereden ne miktar kraft hamuru elde edilebileceği yaklaşık olarak tahmin edilebilir. Temel yoğunluk değerleri için ek tablolardan yararlanılabileceği gibi yukarıda verilmiş bulunan denklemlerden de faydalanılabilir.

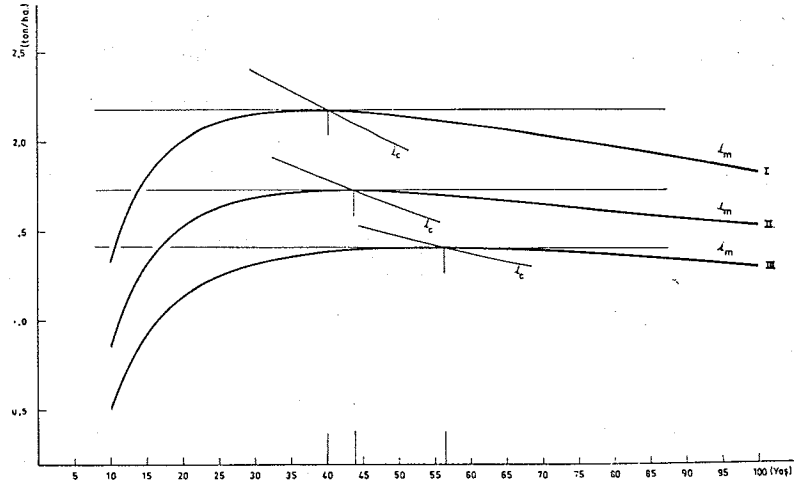
Güney Anadolu kızılçam ormanlarının kuru madde verimleri ve idare müddetinin hesaplanmasında mevcut hasılat tablolarından faydalanılmış, bu tablolardaki hacim değerleri kullanılmak suretiyle (Alemdağ, 1962) kuru madde verim tabloları düzenlenmiştir (ek tablo I, II, III). Bu iş için her yaş gurubundaki kabuksuz hacimler o yaşın temel yoğunluğu ile çarpılarak kuru madde hasılâtı bulunmuş (Şekil 4), bu miktarlar yaşlara bölünmek suretiyle yıllık ortalama kuru madde artımları hesaplanmıştır.

Ayrıca yıllık ortalama kuru madde artımı eğrisi ile carî kuru madde artımı eğrisinin kesiştikleri yaşlar olarak da, kuru madde verimine ait teknik idare müddetleri hesaplanmıştır (Şekil 5).



ŞEKİL : 4 — Kızılçamda her üç bonitette hektarda yaşlara göre kuru madde varyasyonu.

(The variations of free moisture wood per hectare in relation with ages for I., II. and III. site conditions).



ŞEKİL : 5 — Kızılcıçamda her üç bonitette ortalama ve carî kuru madde artımları ( $I_c$ ), ( $I_m$ ) ve idare müddetleri.  
(The rotations, mean annual increments ( $I_m$ ) and current increments ( $I_c$ ) of dry matter in each three site conditions for red pine).

Bu hesapların sonuçlarına göre, Güney Anadolu kızılçam ormanlarından, kraft hamuru hammaddesi olarak en yüksek kuru madde verimi elde edilebilmesi için:

- I. bonitet sahalarının  $40,3 \approx 40$  senelik idare müddeti ile işletilmeleri;
- II. bonitet sahalarının  $43,7 \approx 44$  senelik idare müddeti ile işletilmeleri;
- III. bonitet sahaları  $56,3 \approx 56$  senelik idare müddeti ile işletilmeleri uygun olacaktır.

Bu idare müddetleri sonunda:

- I. bonitet sahalar, yıllık ortalama 2,1712 ton/ha. kuru madde üretmek suretiyle 87,500 ton/ha. kuru madde hasılatı yapacaklardır ki; bu miktar yaklaşık olarak 39,375 ton/ha. kraft hamurunun hammaddesini teşkil edecektir. Diğer deyimle, bir hektar ormanda her yıl, yaklaşık olarak, 0,977 ton kraft hamuru hammaddesi üretilmiş olacaktır.

b) II. bonitet sahalar, yıllık ortalama 1,72296 ton/ha. kuru madde üretmek suretiyle 75,293 ton/ha. kuru madde hasılatı yapacaklardır ki; bu miktar yaklaşık olarak 33,882 ton/ha. kraft hamurunun hammaddesini teşkil edecektir. Diğer deyimle, bir hektar ormanda her yıl, yaklaşık olarak 0,775 ton kraft hamuru hammaddesi üretilmiş olacaktır.

c) III. bonitet sahalar, yıllık ortalama 1,40824 ton/ha. kuru madde üretmek suretiyle 79,284 ton/ha. kuru madde hasılatı yapacaklardır ki; bu miktar yaklaşık olarak 35,678 ton/ha. kraft hamurunun hammaddesini teşkil edecektir. Diğer deyimle, bir hektar ormanda her yıl, yaklaşık olarak 0,634 ton kraft hamuru hammaddesi üretilmiş olacaktır.

Ek I, II, III numaralı tablolarda, yaklaşık olarak gösterilmiş bulunan kraft hamuru miktarları, kuru maddenin 0,45 i olarak hesaplanmış ve bir fikir verilmek üzere konulmuşlardır. Benzer çam türlerinde, bu nispet 0,45-0,50 arasında değişmektedir. Örneğin A.B.D. Güney çamlarından (Southern pines) kâğıt endüstrisinde geniş bir şekilde kullanılan P. eliotti ve P. taeda türlerinin temel yoğunlukları 0,490 ve 0,470 gr/cm<sup>3</sup>. olarak kızılçamların yoğunlukları seviyesinde olup kraft hamuru verimleri 0,45-0,50 (Fahey et al, 1968) arasındadır.

#### SONUÇ : I

a) Güney Anadolu kızılçamlarında gövde temel yoğunluğu (ünite taze hacimde kuru madde miktarı) genç yaşlarda yüksek olup 50-60 yaşına kadar süratle düşmekte, bu yaştan sonra önemli bir değişiklik göstermemektedir.

b) Kızılçam gövdesinin alt kısımlarında temel yoğunluk daha yüksek olup, 8-10 m. irtifaya kadar süratle düşmekte ve bu yükseklikten sonra önemli bir değişiklik göstermemektedir.

c) Temel yoğunluğun, yukarıda açıklandığı şekilde dağılışı nedeni ile, daha genç yaşlarda ve kısa boylarda kesilerek kraft hamuru hammaddesi olarak kullanılmaları lif verimi yönünden daha ekonomiktir. Bu özellikler idare müddetini kısaltıcı yönde etki yapmaktadırlar.

d) Kâğıt endüstrisi için verimli olacak idare müddetleri I. bonitet için 40,3  $\cong$  40 sene, II. bonitet için 43,7  $\cong$  44 sene, III. bonitet için 56,3  $\cong$  56 sene olarak hesaplanmıştır.

e) Bu idare müddetleri uygulandığı takdirde bir hektar kızılçam ormanından :

- I. Bonitet için, 0,977 ton/ha./yıl
- II. Bonitet için, 0.775 ton/ha./yıl
- III. Bonitet için 0,634 ton/ha./yıl

kraft hamuru üretilmesi mümkündür.

**SONUÇ : II.**

a) Antalya ve civarında tesisi plânlanmış bulunan kraft sellülozu (sülfat sellülozu) fabrikası için lüzumlu bulunan kızılçam odunu transport mesafesi 100-150 km. yi geçmemelidir. Zira daha uzun kara yolu transport mesafeleri kâğıt endüstrisinde ekonomik değildir.

b) Bu tesis için bir orman blokunun özel şekilde işletilmesi düşünüldüğü takdirde, örneğin, fabrika 100.000 ton yıllık kapasitede olacağına göre:

- Sahanın tamamı I. bonitet farz edilirse :  
 $100.000/39,375 = 2539,683$  ha.
- Sahanın tamamı II. bonitet farz edilirse,  
 $100.000/33,882 = 2951,420$  ha.
- Sahanın tamamı III. bonitet farzedilirse,  
 $100.000/35,678 = 2802,848$  ha.

yıllık traşlama kesim sahasına ihtiyaç vardır. Yıllık sahalara, idare müddeti ile çarpılırsa :

- I. Bonitet için :  
 $2539,683 \times 40 = 101.587$  ha.
- II. Bonitet için :  
 $2951,420 \times 44 = 129.862$  ha.
- III. Bonitet için :  
 $2802,848 \times 56 = 156.959$  ha.

genişliğinde bir orman blokunun özel işletme gayesine ayrılması lâzım gelecektir. Ancak dikkat edilmelidirki, bu alanlar hasılat tablolarında belirtilen nitelikte fiili orman sahalarıdır. O halde, söz konusu orman bloku yuvarlak rakamlarla ve amenajman sırasında belirecek bonitet durumlarına göre 100.000 — 160.000 ha. arasında olabilecektir.

c) Yukardaki deęerler m<sup>3</sup> olarak belirtilmek istenilirse, 100.000 ton kraft hamuru elde edilebilmek için:

— I. Bonitetde 424381 m<sup>3</sup> kabuksuz, 601575 m<sup>3</sup> kabuklu gövde odununa ihtiyaç olacaktır. Bu suretle I. bonitet ormanlarda 1 ton kraft hamuru için 4,244 m<sup>3</sup> kabuksuz gövde odunu kullanılacaktır.

— II. Bonitette 430700 m<sup>3</sup> kabuksuz; 622012 m<sup>3</sup> kabuklu gövde odununa ihtiyaç olacaktır. Bu suretle II. bonitet ormanlarda 1 ton kraft hamuru için 4,307 m<sup>3</sup> kabuksuz gövde odunu kullanılacaktır.

— III. Bonitette 450754 m<sup>3</sup> kabuksuz, 691070 m<sup>3</sup> kabuklu gövde odununa ihtiyaç olacaktır. Bu suretle III. bonitet alanlarda 1 ton kraft hamuru için 4,507 m<sup>3</sup> kabuksuz gövde odunu kullanılacaktır.

### SONUÇ : III.

a) Memleketimizde kâğıt endüstrisinin amacı, bu sanayi mamullerinin artan talebinin yurt içinden karşılanması ve uzun vadede mamul ve yarı mamul ihracına yönelmektir. (Kalkınma plânu, ikinci beş yıl, kâğıt sanayii). Kanımızca bu ilke realist ve memleketimiz gerçeklerine uygundur. Zira, henüz fert başına tüketim miktarının 5 kg. olduğu ülkemizde, bu miktarın yakın gelecekte dört-beş kat yükseleceği bir sosyo-ekonomik gerçektir. Bu iç tüketim gelişimi karşısında dışa açık bir kâğıt endüstrisi düşünmek gerçeklerden uzaklaşmak olacaktır.

b) Bununla beraber, yurdumuzda üretilen kâğıdın fiyatları, dış piyasalardan % 25 kadar pahalıdır. Bunun nedenleri ana faktörleri ile:

— Hammaddenin pahalı oluşu;

— Üretim kapasitesinin ekonomik olmayışı şeklinde özetlenebilir.

Ülkemizin, ortak pazarın geçiş devresine girmek hazırlıkları içinde bulunduğu ve çok uzak olmayan gelecekte tam üye haline geleceği düşünülürse, kâğıt sanayiinin dış piyasaların üstünde maliyetlerle yaşayabilmesi imkânı herhalde bulunmayacaktır.

Bu günkü hali ile hem kâğıt sektörü, hem hammadde kaynağı olarak orman sektörü bu işin ekonomisi ve teknolojisi yönünden arzu edilen seviyede değildirler (kalkınma plânu, ikinci beş yıllık - Osara et al, 1968)

c) Kâğıt maliyetini etkilemek durumunda olan bu iki teşekkülün

herhalde işbirliği halinde bulunmaları lüzumludur (kalkınma plâni, ikinci beş yıl-Osara et al, 1968). Türkiye'de hem orman, hem kâğıt endüstrisi devletin elindedir. O halde konu, bir organizasyon meselesidir. Bizim inancımıza göre, hiç değilse, güneyde kurulacak olan bu fabrikanın idaresi, Orman Genel Müdürlüğü ile Seka Genel Müdürlüğünün ve belki bir kısım millî banka ve şirketlerle özel kişilerin katılabilecekleri ticarî nitelikte bir örgüt olarak düşünülebilir. Bu örgüt hem özel gayeli ormanın işletilmesini ve hem de kâğıt fabrikasyonunu kapsamalıdır.

**SOME INVESTIGATIONS ON ROTATION AND INDUSTRIAL RAW MATERIAL YIELD  
OF RED PINE FORESTS WITH RELATION OF PAPER INDUSTRY IN SOUTHERN  
ANATOLIA**

(*P i n u s b r u t i a* Ten.)

**S U M M A R Y**

In southern Anatolia located at eastern Mediterranean, rather very rich growing stocks of red pine (*Pinus brutia* Ten.) are available. According to inventories carried out for the district of Antalya, 35 million cubic meter reserve of red pine is present and 617000 cubic meter of merchantable wood is producucable per year.

This reserve with relatively little interest of saw timber in good quality is intended to be treated for producing of kraft pulp.

By this study the necessary free moisture wood projected for such an industry is investigated. In addition, in case of managing some portion of this woodland aimed with fiber and paper industry, the properly applicable rotations, the possible production of pulpable fiber in terms of mass quantity at the end of these rotations and the free moisture wood yield tables showing these data collectively are given in this paper.

According to results:

1 — For red pine, the mean tree specific gravity is estimated as  $0,476 \pm 0,010$  Gr./cm<sup>3</sup>.

2 — The specific gravity is higher in young ages and decreases impetuously till 50th to 60th ages, after these ages the variation is not to call attantion (fig: 2).

3 — In lower part of stem the specific gravity is higher than upper part and variates till 8th to 10th meter seriously, but no significant shange going on upwards (Fig.: 3).

4 — Tree specific gravity is not effected by site quality and altitude.



5 — The rotations for red pine forest management aimed with fiber and paper industry are estimated as follows:

- 40 years on I. (good) site condition
- 44 years on II. (medium) site condition
- 56 years on III. (poor) site condition (Fig.: 5).

6 — According to these rotations, the mean annual increments of free moisture wood are calculated as follows:

- 2,17120 ton/ha. per year on I. (good) site condition
  - 1,72296 ton/ha. per year on II. (medium) site condition
  - 1,40824 ton/ha. per year on III. (poor) site condition
- (Tables: I - II - III at appendix).

7 — According to these rotations, 0,977 ton/ha., 0,775 ton/ha. and 0,634 ton/ha. of kraft pulps are producible per year on I., II. and III. site conditions respectively.

8 — At the end of these rotations, producible free moisture wood amounts are estimated as follows:

- 87,500 ton/hectare on I. (good) site condition
- 75,290 ton/hectare on II. (medium) site condition
- 79,284 ton/hectare on III. (poor) site condition.

9 — Consequently, in accordance with site quality, 100.000 ha. to 160.000 ha. of forest area must be managed in this district for this purpose.

10 — The object of this kind industrial forest management to produce wood for fiber and paper industry is an intensive culture for maximum wood fiber yield at an acceptable level of cost. For such a management, mainly, below written particularities are notable:

- a) As mentioned above, short rotation aimed at fiber production.
- b) Complete site preparation for new generation following each rotation.
- c) If possible, area-wide application of clearcutting.
- d) Artificial regeneration by planting.
- e) Depending to this respect, area-wide application of cultural treatments.
- f) All treatments and manipulations must be mechanized as much as possible.

#### FAYDALANILAN ESERLER

- 1 — Alemdağ Ş., 1962. — Türkiyedeki Kızılçam Ormanlarının Gelişimi, hasılatı ve amenajman esasları. Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten Serisi No.: 11, Ankara, 1962.

- 2 — Anon.,1967. — Kalkınma Plânı, İkinci Beş Yıl 1968-1972. T.C. Başbakanlık Devlet Plânlama Teşkilâtı.
- 3 — Bethune James E., 1968. — Manipulation of Stand Density in Planted Southern Pines for Maximum pulp Yield. TAPPI, Vol 51, No.7 July, 1968.
- 4 — Braathe Peder et al., 1967. — Trade of Pulpwood Based on Weighing and Dry-Matter Samples. XIV. IUFRO Kongress, Papers IX, München ,1967.
- 5 — Brown H. P., et al., 1952. — Textbook of Wood Technology. Mc Graw-Hill Book Company, Inc. New York, 1952.
- 6 — Dow T., 1968. — Ormancılık ve Orman Ürünleri Sanayii Geliştirme Projesi. 1. ci Altı Aylık Rapor. UNDP/SF/FAO 2993. (Tercüme, Orman Genel Müdürlüğü).
- 7 — Eraslan İ., 1955. — Umumî ve Türkiye Orman Amenajman Bilgisi, İstanbul, 1955.
- 8 — Fahey D. J., 1968. — Kraft Pulp, Papers and Linerboard from Southern Pine Thinnings. U.S. Forest Service, FPL - 0182, 1968.
- 9 — Isenberg H. Irving, 1962. — Pulp and Paper Science and Techonology. Vol. 1 Pulp. Mc Graw-Hill Book Company, New York.
- 10 — Osara et al., 1968. — Türkiye Millî Ormancılık ve Orman Sanayii Ana Hatlarını Hazırlamakla Görevli Hey'etin Rapor Taslağı. FO : SF/TUR/26/Draft, FAO/ROMA.
- 11— Panshin A. J. et al., 1962. — Forest Products. Mc. Graw-Hill Book Company Inc. New York.
- 12 — Polge H., 1966. — Établissement des Courbes de Variation de la densité du Bois par Exploration Densitométrique de Radiographies d'échantillons Prélevés à la Tarière sur des Arbes Vivants. Annales des Sciences Forestières, XXIII. Fascicule 1.
- 13 — Saatçioğlu F., 1967. — Kızılçam Ormanlarının İşletme Prensipleri ve Gençletirme meseleleri. Orman Mühendisliği, 1967-8.
- 14 — Sutter H., 1968. — Kalite Durumları Nazarı Dikkate Alarak Antalya Envanter Malumatının Kontroluna ait Rapor. UNDP/SF/FAO Projesi. (Tercüme, Orman Genel Müdürlüğü).
- 15 — Vlora K. Alessandro, 1964. — La distribuzione geografica delle cartiere In Italia. E.N.C.C. Roma, 1964.
- 16 — Wahlgren Harold E. et al., 1962. — Estimating Tree Specific Gravity of Maine Conifers. U.S. Forest Products Lab., FPL. 61
- 17 — Young H. E. et al., 1964. — Preliminary fresh and dry weight tables for seven tree species in Maine. Technical Bulletin 12, Maine Agricultural Experiment Station.

EK TABLO — 1 : KIZILÇAM ORMANLARINA AİT KURU MADDE HASILAT TABLOSU  
 DRY MATTER YIELD TABLE FOR RED PINE

YAŞ Age	Orta çap Average diameter	Genel Hasılat hacmi Total yield Volume (o. b.)	Kabuksuz Genel hasılat hacmi Total yield Volume (i. b.)		Ortalama hacim artımı Mean annual volume growth	Temel yoğunluk (hacim yoğunluk kıymeti) Specific gravity (dry weight-green volume basis)	Kuru madde hasılatı Quantity of moisture free wood	Yıllık ortalama kuru madde artımı Mean annual (Moisture free wood growth)	Yaklaşık olarak alnabilecek (kraft) sulfat hamuru Estimated yield of kraft pulps
			cm.	m <sup>3</sup> /ha.					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
İYİ BONİTET (I. BONİTET) — GOOD SITE (SITE I)									
10	4.8	31.18	17.46	3.12	0.678	13.185	1.319	5.933	
15	7.4	63.16	42.03	4.21	0.642	26.901	1.793	12.105	
20	9.9	96.72	66.83	4.84	0.611	40.015	2.000	18.007	
25	12.6	132.20	91.73	5.29	0.584	52.543	2.102	23.644	
30	15.3	165.90	116.59	5.53	0.561	64.518	2.151	29.033	
35	17.9	200.44	141.28	5.73	0.541	75.944	2.170	34.175	
40	20.5	234.86	165.66	5.87	0.524	86.844	2.171	39.080	
<b>40.3</b>	<b>20.7</b>	<b>236.87</b>	<b>167.10</b>	<b>5.88</b>	<b>0.5236</b>	<b>87.500</b>	<b>2.1712</b>	<b>39.375</b>	
45	23.1	268.31	189.59	5.96	0.510	97.238	2.161	43.757	
50	25.6	300.25	212.94	6.01	0.499	107.144	2.143	48.215	
55	28.2	330.38	235.57	6.01	0.491	116.582	2.120	52.462	
60	30.6	358.70	257.34	5.98	0.485	125.570	2.093	56.507	
65	32.8	385.37	278.12	5.93	0.480	134.126	2.064	60.357	
70	34.8	410.62	297.77	5.87	0.477	142.271	2.032	64.022	
75	36.4	434.64	316.16	5.80	0.475	150.023	2.000	67.510	
80	37.8	457.59	333.14	5.72	0.475	157.400	1.968	70.830	
85	39.0	479.54	348.59	5.64	0.475	164.422	1.934	73.990	
90	40.1	500.69	362.36	5.56	0.475	171.107	1.901	76.998	
95	41.0	521.17	374.32	5.49	0.475	177.474	1.868	79.863	
100	41.7	541.08	384.33	5.41	0.474	183.543	1.835	82.594	

EK TABLO — 2 : KIZILÇAM ORMANLARINA AİT KURU MADDE HASILAT TABLOSU  
 DRY MATTER YIELD TABLE FOR RED PINE

Y A Ş A g e	Orta çap Average diameter	Genel Hasılat hacmi Total yield Volume (o. b.)	Kabuksuz Genel hasılat hacmi Total yield Volume (i. b.)	Ortalama hacim artımı Mean annual volume growth	Temel yoğunluk (hacim yoğunluk kıymeti) Specific gravity (dry weight-green volume basis)	Kuru madde hasılatı Quantity of moisture free wood	Yıllık ortalama kuru madde artımı Mean annual (Moisture free wood growth)	Yaklaşık olarak alınabilecek (kraft) sulfat hamuru Estimated yield of kraft pulps
	cm.	m3/ha.	m3/ha.	m3/ha.	gr./cm3.	ton/ha.	ton/ha.	ton/ha.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ORTA BONİTET (II. BONİTET) — MEDIUM SITE (SITE II)								
10		17.26	10.81	1.73	0.678	8.431	0.843	3.794
15		45.14	30.87	3.01	0.642	19.747	1.317	8.886
20		74.35	51.07	3.72	0.611	30.531	1.527	13.739
25	10.6	104.78	71.31	4.19	0.584	40.812	1.633	18.365
30	12.9	134.04	91.51	4.47	0.561	50.619	1.687	22.779
35	15.0	164.03	111.59	4.69	0.541	59.978	1.714	26.990
40	17.2	193.91	131.45	4.85	0.524	68.918	1.72295	31.013
43.7	18.83	210.75	145.93	4.92	0.5137	75.293	1.72296	33.882
45	19.4	222.95	151.02	4.95	0.510	77.466	1.72146	34.860
50	21.5	250.68	170.20	5.01	0.499	85.652	1.713	38.543
55	23.6	276.83	188.92	5.03	0.491	93.502	1.700	42.076
60	25.7	301.42	207.07	5.02	0.485	101.044	1.684	45.470
65	27.7	324.57	224.58	4.99	0.480	108.307	1.666	48.738
70	29.6	346.50	241.36	4.95	0.477	115.319	1.647	51.894
75	31.3	367.35	257.32	4.90	0.475	122.107	1.628	54.948
80	32.7	387.24	272.38	4.84	0.475	128.699	1.609	57.915
85	34.1	406.30	286.45	4.78	0.475	135.124	1.590	60.806
90	35.3	424.66	299.44	4.72	0.475	141.409	1.571	63.634
95	36.4	442.44	311.27	4.66	0.475	147.582	1.554	66.412
100	37.4	459.72	321.85	4.60	0.474	153.671	1.537	69.152

EK TABLO — 3 : KIZILÇAM ORMANLARINA AIT KURU MADDE HASILAT TABLOSU  
 DRY MATTER YIELD TABLE FOR RED PINE

YAŞ A g e	Orta çap Average diameter	Genel Hasılat hacmi Total yield Volume (o. b.)	Kabuksuz Genel hasılat hacmi Total yield Volume (i. b.)	Ortalama hacim artımı Mean annual volume growth	Temel yoğunluk (hacim yoğunluk kaymeti) Specific gravity (dry weight-green volume basis)	Kuru madde hasılatı Quantity of moisture free wood	Yıllık ortalama madde artımı Mean annual (Moisture free wood growth)	Yaklaşık olarak alınabilecek sulfat hacmuru Estimated yield of kraft pulps
	cm.	m <sup>3</sup> /ha.	m <sup>3</sup> /ha.	m <sup>3</sup> /ha.	gr./cm <sup>3</sup> .	ton/ha.	ton/ha.	ton/ha.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
FENA BONİTET (III. BONİTET) — POOR SITE (SITE III)								
10		15.16	6.09	1.52	0.678	4.935	0.494	2.221
15		33.05	21.67	2.20	0.642	13.894	0.926	6.252
20		55.42	37.85	2.77	0.611	22.634	1.132	10.185
25	8.3	80.82	54.40	3.23	0.584	31.153	1.246	14.019
30	10.1	107.99	71.30	3.60	0.561	39.446	1.315	17.751
35	11.9	135.85	88.42	3.88	0.541	47.513	1.358	21.381
40	13.7	163.60	105.64	4.09	0.524	55.350	1.384	24.908
45	15.5	190.57	122.82	4.23	0.510	62.954	1.399	28.329
50	17.3	216.33	139.84	4.33	0.499	70.322	1.406	31.645
55	19.2	240.62	156.57	4.37	0.491	77.453	1.40823	34.854
<b>56.3</b>	<b>19.7</b>	<b>246.56</b>	<b>160.82</b>	<b>4.38</b>	<b>0.490</b>	<b>79.284</b>	<b>1.40824</b>	<b>35.678</b>
60	21.0	263.46	172.90	4.39	0.485	84.343	1.406	37.954
65	22.7	284.96	188.68	4.38	0.480	90.989	1.400	40.945
70	24.4	305.33	203.79	4.36	0.477	97.389	1.391	43.825
75	26.1	324.69	218.11	4.33	0.475	103.541	1.381	46.593
80	27.6	343.17	231.52	4.30	0.475	109.440	1.368	49.248
85	29.1	360.87	243.87	4.25	0.475	115.086	1.354	51.789
90	30.4	377.92	255.05	4.20	0.475	120.474	1.339	54.213
95	31.6	394.44	264.93	4.15	0.475	125.603	1.322	56.521
100	32.7	410.49	273.38	4.10	0.474	130.469	1.305	58.711