

SERİ	CİLT	SAYI	
SERIES <b>A</b>	VOLUME <b>41</b>	NUMBER <b>1</b>	<b>1991</b>
SÉRIE	BAND	HEFT	
SÉRIE	TOME	FASCICULE	

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



# KIZILAĞAÇ (*Alnus glutinosa* Gaertn. subsp. *barbata* (C.A. Mey) Yalt.) GÖVDE HACİM VE BİYOKÜTLE TABLOLARININ DÜZENLENMESİ <sup>1)</sup>

Ar. Gör. Dr. NEDİM SARAÇOĞLU <sup>2)</sup>

## Kı s a Ö z e t

**Bu araştırma ile, Doğu Karadeniz Bölgesi devlet ormanları ve özel şahıs arazilerinde düzgün gövdeleri ile hızlı büyüme özelliği gösteren Kızılağaç'ın gövde hacim ve biyokütle tablolarının düzenlenmesi amaçlanmıştır.**

### 1. GİRİŞ

Dünyamızda yakın gelecekte petrol ve gaz konusunda kıtlık olacağı, bilim adamlarının ortak görüşü olarak belirlenmektedir. Yenilenemeyen bu fosil yakıtların tükenmesi, yeni enerji kaynakları için seçeneklerin bulunmasını gerektirmektedir. Bir kaynak seçeneği olarak, orman ekosistemi içerisinde yaşayan organizmaların kütle (ağırlık) miktarını belirten orman biyokütlesi önem kazanmaya başlamıştır.

Ormanda oluşan biyokütlenin büyük bir bölümünden yararlanmayı amaçlayan teknolojinin uygulamaya sunulması, son yıllarda teknik, ekonomik ve teknolojik açıdan üzerinde önemle durulan bir konu olmuştur. Uygun teknolojik olanakların sağlanması ile, tüm ağacın hasat edilmesi sonucu gövde odunu, dallar, yapraklar ve gereğinde kütük ve köklerden oluşan biyokütlenin endüstriyel değerlendirilmesi söz konusu olabilmektedir.

Hacim tabloları, alşılmış şekliyle, gövde odunu, kalın odun ya da ağaç odunu hacim değerlerini verirken, bu durumu ile bir ağacın tüm ürünü olan biyokütlenin belirlenmesinde yetersiz kalmıştır. Değişik meşcerelerin, ağaç türlerinin ve yetişme ortamlarının verim güçlerinin nitelendirilmesi ve kıyaslanmasında odun verileri tek başına yeterli ölçüde açıklayıcı olamamaktadır. Çünkü odun dışında kalan gövde kabuğu, dallar, yapraklar gibi ağaç bileşenleri dikkate alınamamaktadır. Bu nedenle odun miktarı tek başına yetişme ortamının tüm verimi olarak değerlendirilebilecek biyokütleyi temsil edememektedir. Ayrıca yakın geçmişe kadar yalnız odun, çoğu yerde çoğu kez kabuksuz olarak, geniş ölçüde kullanılmıştır. Evrensel boyutta izlenen hammadde kıtlığı ve yetersizliği, ormanların bütün kaynaklarının kapsamlı bir biçimde belirlenmesini zorunlu kılmakta ve bu nedenle de ormanın en büyük biyokütle kaynağı olan ağaçların toplam kapasitelerinin kavranmasına karşı görülen ilgiyi sürekli artırmaktadır (Pellinen, 1985).

### 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Doğu Karadeniz Bölgesi'nde yayılış gösteren Sakallı Kızılağaç'ın Gövde Hacim ve Biyokütle Tablolarını düzenleyebilmek için, bu türün doğal yayılış alanı içerisinde, Perşembe ile Kemal-

1) Bu yayının K.T.Ü. Orman Fakültesi Orman Hasılatı ve Biyometri Bilim Dalında aynı adla hazırlanmış olan doktora çalışmasının özeti'dir.

2) K.T.Ü. Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Trabzon.



Tablo 1 : Deneme ağaçlarının alındığı yerlerin özellikleri  
The place and properties of experimental areas

Alan Area No	Deneme alanının konumu The site of ex. areas			Alanların özellikleri The properties of ex. areas				
	İşletme For.dis.	Bölge/Seri for.sübdist.	D.Yük. Alti. m	Baki Slp.	Eğim Slo. %	Kap. Clo.	Bon. Site	Röliyef Relief
1	Pazar	Papatya köyü	190	NW	40	0,8	III	Tepe
2	RİZE	Köprülü köyü	560	NE	41	1,0	III	Tepe
3	RİZE	Gölgeli köyü	130	SW	36	0,9	III	Üst yamaç
4	RİZE	İkizdere/Cimil	1610	NW	34	0,8	V	Tepe
5	RİZE	Seliyime köyü	595	SW	32	1,1	I	Üst yamaç
6	Pazar	Papatya köyü	180	NW	41	1,1	I	Tepe
7	Pazar	Şenyuva/Çamlı.	1520	SE	21	0,8	IV	Tepe
8	Pazar	Şenyuva/Çamlı.	1360	NE	35	0,9	IV	Tepe
9	Pazar	Şenyuva/Çamlı.	810	NE	10	0,8	III	Alt yamaç
10	Pazar	Şenyuva/Çamlı.	790	NE	12	0,8	II	Alt yamaç
11	Pazar	Çayeli	95	E	10	1,0	I	Alt yamaç
12	Pazar	Pazar Mah.	20	-	0	1,0	I	Taban
13	Arhavi	Hopa/Yoldere	130	NE	25	0,8	II	Orta yamaç
14	Arhavi	Hopa/Koyuncu	340	SW	33	0,9	I	Tepe
15	Borçka	Karşıköy/Arak.	820	NE	47	0,8	II	Üst yamaç
16	Borçka	Çiftköprü	810	SE	36	0,9	IV	Üst yamaç
17	Derele	Merkez/Çal	1040	NW	44	0,7	IV	Üst yamaç
18	ORDU	Merkez/Perşembe	790	N	18	0,9	IV	Üst yamaç
19	Tirebolu	Harşit/Gavraz	850	NW	46	0,8	III	Tepe
20	Maçka	Mahsiköy/Ham.	1540	E	40	0,7	V	Tepe
21	Sürmene	Of/Ancuma	750	SW	30	0,9	IV	Orta yamaç
22	Sürmene	Araklı/Yonca.	160	E	10	0,9	II	Alt yamaç
23	TRABZON	Akçaabat/Kar.	850	NE	42	0,8	V	Üst yamaç
24	Maçka	Şahinkaya/Ça.	810	E	30	0,9	III	Orta yamaç
25	Maçka	Merkez/Akarsu	1280	SW	38	1,0	IV	Tepe
26	Pazar	Yemişli köyü	180	E	40	1,1	III	Üst yamaç
27	Pazar	Ardeşen/Yay.	960	N	14	0,9	I	Tepe
28	RİZE	İkizdere/Cimil	1380	NW	32	0,8	V	Tepe
29	TRABZON	Vaktikebir/K.	835	SW	38	1,0	IV	Üst yamaç
30	Arhavi	Merkez/Kaya.	550	NW	44	0,9	V	Üst yamaç
31	Arhavi	Merkez/Kaya.	500	NW	52	0,8	II	Tepe
32	Arhavi	Başköy	560	SW	40	1,1	II	Orta yamaç
33	Arhavi	Yıldızlı köyü	630	S	53	0,8	II	Üst yamaç
34	Arhavi	Kale Mah.	20	W	36	0,9	IV	Orta yamaç
35	Arhavi	Arhavi/Maçgara	710	NW	16	0,8	V	Alt yamaç
36	Pazar	Fındıklı/Gürcü	690	SW	22	1,0	III	Alt yamaç
37	Arhavi	Hopa/Hendek	360	SE	45	0,9	II	Üst yamaç
38	Arhavi	Hopa/Hendek	160	NW	47	0,8	I	Orta yamaç
39	Arhavi	Hopa/Koyuncu	350	SE	42	1,0	II	Orta yamaç
40	Arhavi	Hopa/Cankurta.	560	SW	54	0,8	III	Tepe
41	Arhavi	Kemalpaşa/Mer.	90	N	22	1,0	IV	Alt yamaç
42	Arhavi	Kemalpaşa/Koha	340	NW	44	0,9	III	Üst yamaç
43	Arhavi	Kemalpaşa/Üç k.	270	N	42	0,8	IV	Orta yamaç
44	Pazar	Merkez/Kantarlı	810	N	28	0,8	III	Üst yamaç

Tablo 1'in devamı

45	Pazar	Cumhuriyet mah.	30	N	29	1,0	II	Alt yamaç
46	Pazar	Aktepe köyü	350	SW	48	0,7	III	Üst yamaç
47	Pazar	Ardeşen/Yayla.	850	SW	43	0,8	IV	Üst yamaç
48	Pazar	Ardeşen/Yayla.	930	N	21	0,7	II	Üst yamaç
49	Pazar	Ardeşen/Ardeş.	680	S	38	0,9	IV	Üst yamaç
50	Pazar	Çayeli/Cumhur.	70	S	42	0,9	III	Alt yamaç
51	Sürmene	Köprübaşı Mah.	390	NW	5	1,1	V	Taban
52	Pazar	Ocak köyü	100	SE	30	1,1	II	Orta yamaç
53	Sürmene	Köprübaşı Mah.	210	N	14	0,9	II	Orta yamaç
54	Sürmene	Araklı/Yolgören	110	NW	23	1,0	II	Orta yamaç
55	Maçka	Sevinç köyü	380	N	35	0,9	IV	Üst yamaç

Tablo 2 : Biyokütle deneme alanlarının konumu ve özellikleri  
The place and properties of biomass experimental areas

Alan Area No Nr.	Deneme alanının konumu The site of ex. areas			Deneme alanının özellikleri The properties of ex. areas				
	İşletme f. dis.	Bölge/Seri f. subdistrict	D. Yük. Alti. m	Bakı Slp.	Eğim Slo. %	Kap. Clo.	Bon. Site	Röliyef Relief
1	Sürmene	Köprübaşı Mah.	210	N	14	0,9	V	Orta yamaç
2	Pazar	Ocak köyü	360	NW	24	1,1	I	Alt yamaç
3	Sürmene	Araklı/Yol g.	110	NW	23	1,0	II	Orta yamaç
4	Maçka	Sevinç köyü	380	N	35	0,9	II	Alt yamaç
5	TRABZON	Yomra/Gürsel m.	25	—	1,0	1,0	III	Taban
6	Arhavi	Hopa/Hopa	630	N	18	0,8	I	Üst yamaç
7	Arhavi	Kemalpaşa/Koha	45	—	0	0,9	II	Taban
8	Arhavi	Merkez/Arhavi	410	—	0	0,8	III	Taban
9	RIZE	Yemişli köyü	530	E	15	0,8	III	Orta yamaç
10	TRABZON	Akçaabat/Kara.	1510	E	5	0,8	V	Üst yamaç
11	GİRESUN	Merkez/Keşap	810	N	22	0,8	I	Üst yamaç
12	GİRESUN	Merkez/Aksu	10	—	0	0,9	III	Taban
13	Bulancak	Merkez/Bulancak	870	NE	16	0,7	IV	Üst yamaç
14	ORDU	Merkez/Perşembe	740	N	5	0,9	IV	Üst yamaç
15	Tirebolu	Akılbaba(Ayı d.	995	N	8	0,8	V	Taban
16	Tirebolu	Harşit/Gavraz	690	NE	5	1,0	III	Taban
17	Espiye	Antabük mah.	15	—	0	1,0	IV	Taban
18	Tirebolu	Merkez/Görelle	430	N	21	0,9	I	Orta yamaç
19	TRABZON	Vakfıkebir/Çar.	15	—	0	0,9	II	Taban

Kızılağaç çift girişli gövde hacim tablosunun doğruluk derecesi çeşitli biçimlerde denenmiştir. Bunlar:

- Toplam Fark: Düzenlenen hacim tablosunun hesaplamalarda kullanılan verilere uygunluğunu açıklar ve bu hatanın doğruluk derecesi yüksek hacim tablolarında %1'den fazla olmaması istenir. Toplam fark, %-0.34 olarak bulunmuştur. Bu değer, gövde hacim tablosunun toplu olarak %-0.34 kadar küçük sonuç verdiğini açıklar.
- Ortalama Sapma: Spurr (1952) bu değer in doğruluk derecesi yüksek hacim tablolarında %10'dan fazla olmaması gerektiğini bildirmektedir. Bu değer, % 8.12 olarak bulunmuştur.

- c) Tek Ölçümlerin Standart Hatası: Tek ölçümlerin tablo değerlerinden olan olası sapma miktarlarını göstermektedir. Bu, ortalama sapmanın 1.253 ile çarpımı sonucu (Chepman ve Meyer, 1949)  $\% \pm 10.17$  olarak elde edilmiştir. Yani, herhangi bir ağacın gerçek hacmi, tablonun aynı ağaç için verdiği hacimden  $\% \pm 10.17$  kadar farklı olabilme olasılığına sahiptir.
- d) Çoğul Korelasyon Katsayısı: Hacim üzerinde çap ve boy serbest değişkenlerinin ortak etkisinin saptanması için hesaplanmış ve  $R = 0.996$  olarak bulunmuştur. Belirtme Katsayısı ise  $R^2 = 0.992$ 'dir.

510 deneme ağacının Schumacher-Hall hacim modeli ile hesaplanmış olan hacimleri, daha önce 2'şer metrelik seksiyonlara göre orta yüzey formülü ile bulunmuş gerçek hacimler ile kıyaslanmıştır. Gerçek hacimler toplamı: 223.171 m<sup>3</sup>, hesaplanan hacimler toplamı: 222.423 m<sup>3</sup> ve hacimler arasındaki fark: 0.748 m<sup>3</sup> olduğu görülmüştür.

Elde edilen sonuçlara göre, Schumacher-Hall hacim modelinin gövde hacim tablosunun düzenlenmesinde kullanılabilir özellikte olduğu belirlenmiştir. Schumacher-Hall hacim modeli o şekilde düzenlenmiştir ki, ağaç göğüs çapı cm ve boy m cinsinden verildiğinde kabuklu gövde hacmi (kütük dahil) m<sup>3</sup> cinsinden bulunmaktadır (Tablo A.2).

Tablo 3. Denenen hacim modellerine ilişkin istatistik değerler  
Statistics of tested volume models

	R	R <sup>2</sup>	S <sub>e</sub>
1. $V = b_0 + b_1 d^2$	0.5172	0.2675	1.3723
2. $V = b_0 + b_1 d^2$	0.9868	0.9737	0.0886
3. $V = a \cdot d^b \cdot h^c$	0.9962	0.9924	0.0462
4. $V = b_0 + b_1 d + b_2 d^2 + b_3 d h + b_4 d^2 h$	0.9869	0.9739	0.0885
5. $V = b_0 + b_1 d + b_2 d^2 h$	0.4289	0.1840	0.0471
6. $V = (\pi/4) d^2 h \cdot (a + b \cdot 1/h + c \cdot Rm/h)$	0.9309	0.8670	0.1476
7. $V = d^2 \cdot (b_0 + b_1 h)$	0.9824	0.9651	0.1019

### 3.1. Göğüs Çapı - Çift Kabuk Kalınlığı İlişkisi

Elde edilen hacim tabloları gövde hacmini kabuklu olarak vermektedir. Kabuksuz gövde hacminin bilinmesi arzu edildiğinde, göğüs çapı - kabuk kalınlığı ilişkisi önem kazanmaktadır. 510 deneme ağacının kabuklu göğüs çapı ve çift kabuk kalınlığı verileri ikinci dereceden bir parabol ile dengelenmiştir.

$$B = -0.411316 + 0.089817 \cdot d - 0.000668 \cdot d^2$$

Bu eşitliğe ilişkin istatistikler:  $R = 0.91$ ,  $R^2 = 0.82$  ve  $S_e = 0.013$  cm.

Denklemden kestirilen çift kabuk kalınlıkları Tablo 4'te verilmiştir.

Denklemden çift kabuk kalınlığı ortalama olarak kestirilince kızılâğaçların kabuksuz göğüs çapları (dkbs) da kabuk kalınlığını ölçmeden ve dengeleme işlemlerine girmeden,

$$dkbs = d - B = 0.411316 + 0.910183 \cdot d + 0.000668 \cdot d^2$$

eşitliği ile hesaplanabilecektir (Loetsch ve diğ., 1973, s. 116).

Bu bağıntıdan yararlanarak, kabuklu göğüs çaplarına karşı gelen kabuksuz göğüs çapları Tablo 5'de açıklanmıştır.

Kabuk katsayısının, orta çap ( $d = 23$  cm) için ortalama değeri,  $K_{23} = 1.0628$  olarak bulunmuştur.

Tablo 4. Kızılağaçlarda kabuklu göğüs çaplarına (d-cm) karşı gelen göğüs boyu çift kabuk kalınlıkları (B-cm)  
The relation between diameter with bark (d-cm) and breast height double bark thickness (B-cm) of Alder

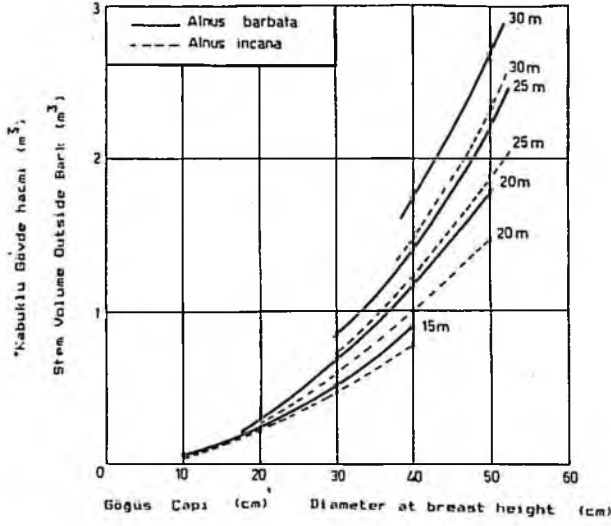
d	2b	d	2b	d	2b	d	2b	d	2b
8	0.26	20	1.12	32	1.78	44	2.25	56	2.52
10	0.42	22	1.24	34	1.87	46	2.31	58	2.55
12	0.57	24	1.36	36	1.96	48	2.36	60	2.57
14	0.72	26	1.47	38	2.04	50	2.41		
16	0.86	28	1.58	40	2.11	52	2.45		
18	0.94	30	1.68	42	2.18	54	2.49		

Tablo 5. Kızılağaçlarda kabuklu göğüs çaplarına (d-cm) karşı gelen kabuksuz göğüs çapları (dkbs-cm)  
The relation between diameter with bark (d-cm) diameter without bark (dkbs-cm)

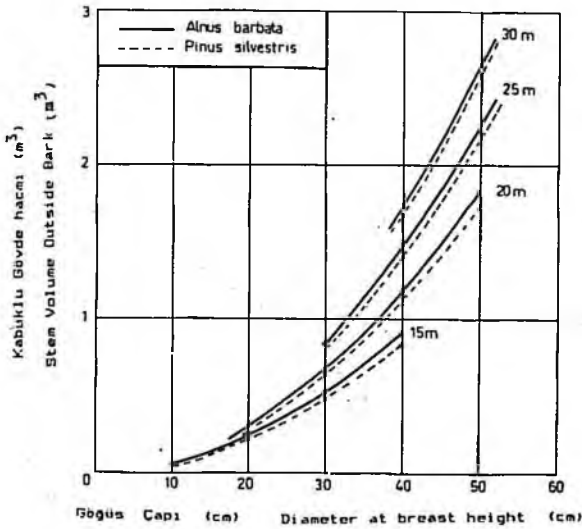
d	dkbs	d	dkbs	d	dkbs	d	dkbs	d	dkbs
8	7.74	20	18.88	32	30.22	44	41.75	56	53.48
10	9.58	22	20.76	34	32.13	46	43.69	58	55.45
12	11.43	24	22.64	36	34.04	48	45.64	60	57.43
14	13.28	26	24.53	38	35.96	50	47.59		
16	15.14	28	26.42	40	37.89	52	49.55		
18	17.06	30	28.32	42	39.82	54	51.51		

### 3.2. Kızılağaç Çift Girişli Gövde Hacim Tablosunun Diğer Hacim Tabloları İle Kıyaslanması

Kızılağaç çift girişli gövde hacim tablosu değerlerinde kaba hatalara düşülüp düşülmediğini kontrol etmek, ayrıca Kızılağaç gövdelerinin belirli çap ve boylarda oluşturdukları dolgunluk özelliği hakkında bilgi edinebilmek için, çeşitli çift girişli gövde hacim tablosu değerlerinden yararlanılmıştır. Kızılağaç kabuklu gövde hacimlerinin boy kademeleri içinde göğüs çapına göre değişimi, *Alnus incana* (Schrotter, 1978), *Pinus silvestris* (Alemdağ, 1967), *Picea orientalis* (Akalp, 1978) ve *Abies equi-trojani* (Asan, 1984) 'nin gövde hacim değerleri ile kıyaslanmıştır (Grafik 1-4).

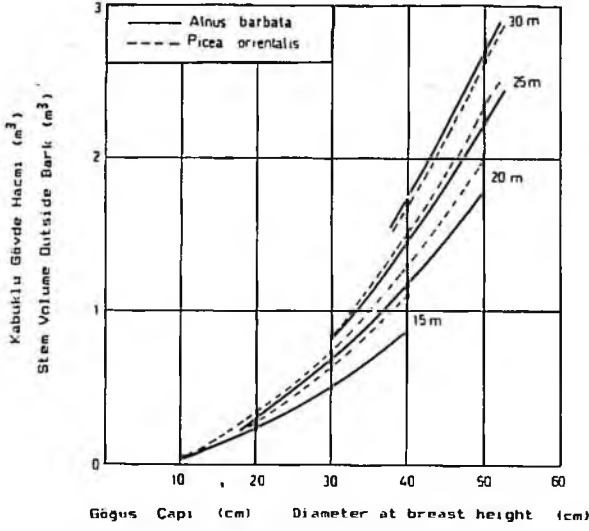


Grafik 1 : Kabuklu gövde hacimlerinin boy kademeleri içinde göğüs çapına göre değişimi  
Change of stem volume outside bark in the categories with regard to diameter at breast height

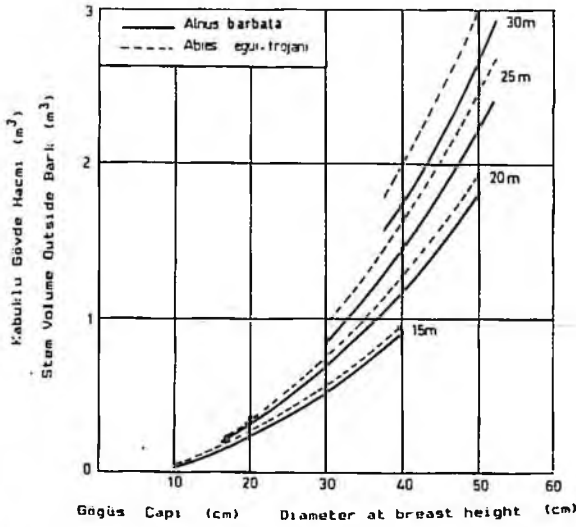


Grafik 2 : Kabuklu gövde hacimlerinin boy kademeleri içinde göğüs çapına göre değişimi  
Change of stem volume outside bark in the categories with regard to diameter at breast height





Grafik 3 : Kabuklu gövde hacimlerinin boy kademeleri içinde göğüs çapına göre değişimi  
Change of stem volume outside bark in the categories with regard to diameter at breast height



Grafik 4 : Kabuklu gövde hacimlerinin boy kademeleri içinde göğüs çapına göre değişimi  
Change of stem volume outside bark in the categories with regard to diameter at breast height

#### 4. BİYOKÜTLE TABLOLARININ DÜZENLENMESİ:

Kızılağaç Kuru Ağırık Tablolarının yayılış bölgesinde kullanılabilmesi için, çeşitli yetiştirme ortamlarında, değişik gelişim çağlarında ve sıklıkta 20 m x 20 m boyutlarında 19 deneme alanı seçilmiştir. Deneme alanları ve deneme ağaçları verilerinin bilgisayarda değerlendirilebilmesi için, Alemdağ (1980) tarafından bu yöntem için geliştirilen Fortran Kodlama Formlarına veriler işlenmiştir.

Meşcereye ilişkin genel bilgiler yazıldıktan sonra, kabuklu göğüs çapı  $d \geq 5.1$  cm olan bütün canlı ve ölü ağaçların göğüs çapları ölçülmüş ve ağaçlar 5 cm'lik çap kademelerine ayrılmıştır. Daha sonra her çap kademesinden farklı boylarda en az 5 ağaç işaretlenerek boyları ölçülüp, en az iki tanesi deneme ağacı olarak alınmıştır. Bu seçimde ağaçların meşcereyi temsil edebilecek özellikte olmasına özen gösterilmiştir.

Araştırmanın yürütüldüğü bölgede toplam 86 deneme ağacı kesilmiştir. Bu ağaçlar önce kerestelik olmayan ağaç olarak ayrılmış ve ölçümler bu ayırım da dikkate alınarak Grafik 5'de görüldüğü gibi yapılmıştır. Ağacın kabuklu üst gövde çapının 9.1 cm olduğu gövde yüksekliği 2.8 m'den fazla ise, bu ağaç kerestelik ağaç, az ise kerestelik olmayan ağaç olarak ayrılmıştır.

Kesilen deneme ağaçlarının boy, çap, çift kabuk kalınlığı ve yaş gibi öğeleri ölçülerek ilgili formlara yazılmıştır. Yapılan bu ölçümlerden sonra, biyokütlenin bulunması için, ayrıca ağacın bileşenlerine ayrılması gerekir. Bunun için:

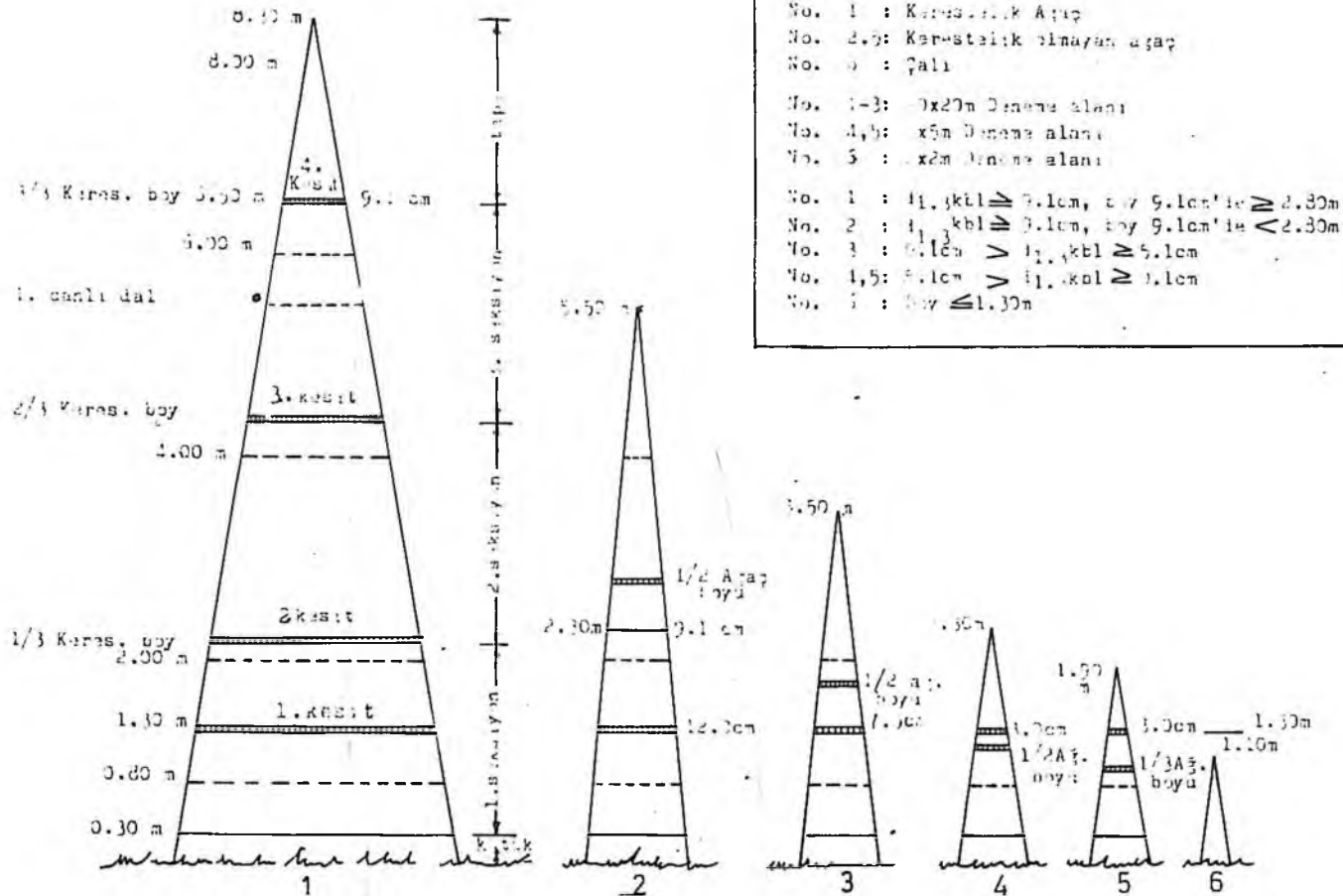
Gövde üzerindeki bütün dallar kesilerek, büyük canlı dallar (boyu en az 2.5 m ve dip çapı 9.1 cm'den büyük olan dal), küçük canlı dallar (dip çapı 9.1 cm'den küçük olan dal) ve ölü dallar biçiminde üç gruba ayrılıp, ayrı ayrı ağırlıkları ölçülmüştür. İlk iki gruptaki canlı dalların dalcık (çapı 0.5 cm'den küçük) ve yaprakları birlikte ayrılıp ağırlıkları ölçülmüştür. Önceki yıllara ilişkin eski ve yeni meyveler toplanarak ayrı ayrı ağırlıkları belirlenmiştir. Ana gövde, daha önce işaretlenmiş olan 1/3, 2/3 ve kerestelik boydan kesilmiş ve gövdenin kerestelik bölümü ile tepe bölümü ayrı olarak tartılarak ağırlıkları bulunmuştur.

Kuru ağırık tablolarına esas oluşturmak için, laboratuarda incelenecek örnek materyaller de ayrıca toplanmıştır. Bunlar: Dalcık ve yaprak örneklerinden yaklaşık 150 g ağırlığında bir demet, biri büyük diğeri küçük dallardan 8-10 cm uzunluğunda iki örnek kesit, göğüs yüksekliğinden ve kerestelik gövdenin 1/3, 2/3 ve tepe üst kenarından 3-4 cm kalınlığında alınan kesitlerdir. Alınan bütün bu örnekler, rutubetlerinin kaybolmaması için kesildiği anda polietilen torbalara konularak birbirine karışmayacak biçimde numaralanarak laboratuara taşınmıştır.

Deneme ağaçlarından alınan örneklere laboratuarda çeşitli biçimlerde ayrı ayrı işlemler uygulanmıştır. Gövde kesitleri üzerinde şu işlemler yapılmıştır:

Her bir kesitin halka sayısının belirlenmesi yanında çap ve kabuk kalınlığı ile son 10 yıllık halka genişliğinin bulunması için birbirine dik iki çap üzerinde ölçümler yapılmıştır. Daha sonra her bir kesitten budak ve diğer bozukluklar bulunmayan düzgün görünüşlü birer kama örneği alınmıştır. Kesitlerin kamasız geri kalan büyük parçasının ve her bir ağaçtan alınan 8-10 cm uzunluğundaki iki dal parçasının kabukları soyularak bunların odun ve kabuk ağırlıkları ayrı ayrı ölçülmüştür.

Örneklerin kuru ağırlıklarının belirlenmesi için, kesitlerin ve dalların ayrılan odun ve kabuk kısımları ile dalcık ve yapraklar kurutma fırınında  $105^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta tam kuru duruma getirilmiştir. Hacim yardımıyla yoğunluğun bulunması için, kesitlerden alınan kama örneklerden yararlanılmıştır.



Grafik 5 : Ölçülen çaplar ve kerestelik ağaç, kerestelik olmayan ağaç örnek kesitleriyle çallara ilişkin şematik tablo  
A schematic instruction for the diameters measured and the sample disk taken from the merchantable and unmerchantable trees and shrubs (Alemdağ, 1980).

Biyokütle tabloları. Regresyon Modelleri Yöntemi ile düzenlenmiştir. Bu yöntemin amacı, birçok deneme ağacından alınan ölçümlere göre regresyon denklemi yardımıyla tek ağaca ilişkin ögelerin biyokütlerini, göğüs çapı ve boy gibi kolay ölçülebilen parametreler ile belirlemektir.

Biyokütle tabloları yaş ya da kuru ağırlık tabloları biçiminde düzenlenebilmektedir. Yaş ağırlık, mevsimden mevsime değiştiğinden çalışmamızda kuru ağırlık tablolarının düzenlenmesi uygun görülmüştür. Kuru ağırlık modelleri regresyon analizi yöntemi ile değerlendirilmekte olup, bunlar ağacın her bir önemli bileşeni (gövde odunu, gövde kabuğu, yaşayan dallar, dalcık ve yapraklar) için ve hem de tüm ağaç için düzenlenmektedir.

Hacim tablosunda olduğu gibi, çeşitli kuru ağırlık modelleri denenerek en uygun olanın bulunmasına çalışılmıştır. Kuru ağırlığın (KA) bulunması için aşağıda gösterilen modeller denmiştir.

$$\text{Model No 1. KA} = b_1 \cdot d^2h$$

$$\text{Model No 2. KA} = b_0 + b_1 d^2h$$

$$\text{Model No. 3 KA} = b_0 + b_1 d^2 + b_2 h$$

$$\text{Model No. 4 KA} = e^{b_0} \cdot (d^2h)^{b_1}$$

$$\text{Model No 5. KA} = e^{b_0} \cdot d^{b_1} \cdot h^{b_2}$$

Bu konuda açıklanması gereken önemli bir özellik de, bileşenler için kurulan denklemlerin verdiği değerlerin toplamının, tüm ağaç için kurulan denklemin verdiği değere eşit olmasıdır. Denenen 5 modelden üslü olanların doğrusal regresyon analizlerini yapabilmek için doğal logaritmaları alınarak doğrusal modellere dönüştürülmeleri gerekmektedir. Böylece modeller aşağıdaki şekilleri almışlardır.

$$\ln KA = b_0 + b_1 \ln (d^2h)$$

$$\ln KA = b_0 + b_1 \ln d + b_2 \ln h$$

Bu iki yeni modelin kuru ağırlık değerleri logaritmik olduğundan, bunları diğer ilk üç modelin Belirtme Katsayıları ( $R^2$ ) ile kıyaslayabilmek için Uyum Endeksi (FI) değerleri hesaplanmıştır (Alemdağ, 1985).

$$FI = 1.0 - (\sum (Y_i - \hat{Y}_i)^2) / (\sum (Y_i - \bar{Y})^2)$$

$$SEE \% = ((\sum (Y_i - \hat{Y}_i)^2) / (N-K))^{1/2} / \bar{Y}$$

SEE : Tahminin Standart Hatası (Standart error of estimate)

FI : Uyum Endeksi (Fit index) = (İlişki katsayısı)<sup>2</sup>

Y<sub>i</sub> : i. ağacın gözlenen biyokütlesi

Y<sub>i</sub> : i. ağacın eşitliklere göre hesaplanan biyokütlesi

Y : ortalama biyokütle

n : deneme ağaçlarının sayısı

k : eşitlikteki parametrelerin sayısı

Ağaç bileşenleri ve tüm ağaç kuru ağırlık tablolarının düzenlenmesinde kullanılan 5 modelden en uygununun bulunabilmesi için, ölçüt olarak ilk üç modele ilişkin Belirtme Katsayısı ( $R^2$ ) değerleri ile son iki model için hesaplanan Uyum Endeksi (FI) değerleri kıyaslanmış ayrıca Standart Hata Yüzdesi (SEE %) değerleri kontrol edilmiştir (Tablo 6). 3 nolu modelin en

uygun olduğu, en büyük belirtme katsayısı ve en küçük standart hata yüzdesi değerlerinden anlaşılmaktadır. Bu sonuç, Alemdağ (1981) 'in çeşitli ağaç türlerinde bulunduğu sonuçla uyum içindedir.

Kabul edilen modelin (Model No. 3) ağaç bileşenleri ve tüm ağaç için katsayıları ile çeşitli istatistik değerleri Tablo 7'de verilmiştir. Gövde odunu, gövde kabuğu ve tüm ağaç için belirtme katsayısı değerleri büyük çıkmasına karşın, yaşayan dallar ile dalcık ve yapraklarda birçok araştırmada olduğu gibi (Crow, 1983, Ker, 1984, Metheven, 1983) bu değerler küçük olduğu gözlenmektedir. Bu da yaşayan dallar ile dalcık ve yapraklar için bağıntının zayıf olduğunu göstermektedir. Ayrıca tüm ağaç kuru ağırlığı için bulunan katsayıların, tüm ağacı oluşturan bileşenlerin katsayıları toplamına eşit olduğu da görülmektedir. 3 nolu model uygulanarak çeşitli ağaç bileşenleri ve tüm ağaç için Kuru Ağırlık Tabloları düzenlenmiştir (Tablo B. 1-5).

Tablo 6 : Denenen biyokütle modellerine ilişkin istatistikler  
Statistics of tested biomass models

Bileşen	Model No. 1		Model No. 2		Model No. 3		Model No. 4		Model No. 5	
	R <sup>2</sup>	SEE%	R <sup>2</sup>	SEE%	R <sup>2</sup>	SEE%	R <sup>2</sup>	SEE%	R <sup>2</sup>	SEE%
Gövde odunu	0.777	34.1	0.855	27.7	0.896	25.1	0.828	30.1	0.851	28.2
Gövde kabuğu	0.382	46.9	0.684	33.7	0.773	28.8	0.678	34.1	0.727	31.5
Yaşayan dal.	0.061	84.9	0.243	76.8	0.314	73.5	0.279	74.9	0.298	74.4
Dalcık ve yap.	0.000	88.6	0.170	77.7	0.267	73.5	0.216	75.5	0.271	73.3
Tüm ağaç	0.742	34.7	0.853	26.3	0.911	20.6	0.842	27.3	0.869	25.0

Tablo 7 : Kabul edilen modelin (Model No. 3) denklemleri  
The equations of agreed model (Model No. 3)

Ağaç bileşeni	Katsayılar				
	b0	b1	b2	R <sup>2</sup>	SEE %
Gövde odunu	-30.817	0.225	3.034	0.896	23.6
Gövde kabuğu	1.429	0.020	0.119	0.773	28.8
Yaşayan dallar	0.643	0.011	0.135	0.314	73.5
Dalcık ve yap.	1.669	0.005	-0.054	0.267	73.5
Tüm ağaç	-27.076	0.261	3.234	0.911	2.6

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmanın sonucu olarak, ormancılıkta hasılat, amenajman, orman envanteri, işletme ekonomisi, ağaç teknolojisi gibi çeşitli bilim dallarına yardımcı olacak, Kızılağaç Gövde Hacim ve Biyokütle Tabloları düzenlenmiş olmaktadır.

Endüstrileşmiş ülkeler ormanlarındaki tek ağacın kullanılabilir gövde odunu ile birlikte dal, kabuk, ibre ve kök gibi artıkların boyutlarını ağaç türlerine göre saptayarak üretim süreçlerinde değerlendirirken, ülkemizde uygulanan orman işletmeciliği ile, yalnız ağacın kabuksuz gövde odunu istihsal edilmekte ve ağacın diğer bileşenleri orman içerisinde çürümeye bırakılarak büyük bir servet kaybına neden olmaktadır. Bu kaybın Kızılağaç'taki durumunu ortaya koymak için, 86 deneme ağacının verilerinden yararlanılmıştır. Kabuksuz fırın kurusu kerestelik gövde odunu dışında ormanda bırakılan fırın kurusu ağaç bileşenleri miktarının, toplam fırın kurusu ağaç ağırlığının %30.49'unu oluşturduğu bulunmuştur. Bu sonuç, gelecek yıllarda ormanda bırakılan ağaç bileşenlerinin değerlendirilmesinin ne kadar büyük önem kazanacağını göstermektedir.

Ülkemizde odun hammaddesi gereksiniminin var olan ormanlardan odun üretimi ile sağlanabilmesi için, kısa süre içerisinde ciddi ve kalıcı önlemlerin alınması gerekmektedir. Yılda 300.000 ha alanın ağaçlandırılması, bozuk ormanların iyileştirilmesi yanında bu önlemlerden birisi de, biyokütle konusuna önem verilerek diğer ağaç türlerinin biyokütle özelliklerinin de araştırılması ve sonuçlarından yararlanılmasıdır.

Tablo A.1 : Kızılağaç Tek Girişli Gövde Hacim Tablosu  
Local Stem wood Volume Table of Alder

Göğüs Çapı Diameter (cm)	Kabuklu gövde hacmi Stem volume out. bark (m <sup>3</sup> )	Göğüs Çapı Diameter (cm)	Kabuklu gövde hacmi Stem volume out. bark (m <sup>3</sup> )
7	0.016	39	1.047
8	0.026	40	1.102
9	0.038	41	1.159
10	0.051	42	1.217
11	0.066	43	1.337
12	0.082	44	1.337
13	0.100	45	1.400
14	0.118	46	1.463
15	0.139	47	1.528
16	0.160	48	1.595
17	0.184	49	1.663
18	0.208	50	1.732
19	0.234	51	1.803
20	0.261	52	1.875
21	0.290	53	1.949
22	0.320	54	2.024
23	0.352	55	2.100
24	0.385	56	2.178
25	0.419	57	2.257
26	0.455	58	2.337
27	0.492	59	2.419
28	0.530	60	2.503
29	0.570	61	2.587
30	0.612	62	2.674
31	0.654	63	2.761
32	0.698	64	2.850
33	0.744	65	2.940
34	0.791	66	3.032
35	0.839	67	3.125
36	0.889	68	3.220
37	0.940	69	3.316
38	0.993	70	3.413

Tablo A 2 : Kızılağaç Çift Girişli Gövde Hacim Tablosu  
Standart Stem Wood Volume Table of Alder

Ağaç boyu Tree height m	Göğüs Çapı (cm) Diameter at breast height							
	7	8	9	10	11	12	13	14
	Kabuklögövde hacmi			(m3)	Stem wood volume bark			
7	0.015	0.020	0.025	0.030	0.036	0.043	0.050	0.058
8	0.017	0.022	0.028	0.034	0.041	0.049		
9	0.019	0.025	0.031	0.038	0.046	0.054		
10	0.021	0.027	0.034	0.042	0.051	0.060	0.070	0.081
11	0.023	0.030	0.038	0.046	0.055	0.066	0.076	0.088
12	0.025	0.033	0.041	0.050	0.060	0.071	0.083	0.096
13		0.035	0.044	0.054	0.065	0.077	0.090	0.103
14		0.038	0.047	0.058	0.070	0.082	0.096	0.111
15					0.074	0.088	0.102	0.118
16					0.079	0.093	0.109	0.126
17					0.084	0.099	0.115	0.133
18						0.104	0.122	0.140
19							0.128	0.148
Çap cm Boy m	15	16	17	18	19	20	21	22
10	0.092	0.0104	0.117	0.131	0.145	0.160	0.176	0.193
11	0.101	0.114	0.128	0.143	0.159	0.175	0.193	0.211
12	0.109	0.124	0.139	0.155	0.173	0.191	0.209	0.299
13	0.118	0.134	0.150	0.168	0.186	0.205	0.226	0.247
14	0.127	0.143	0.161	0.180	0.200	0.220	0.242	0.265
15	0.135	0.153	0.172	0.192	0.213	0.235	0.258	0.283
16	0.144	0.163	0.183	0.204	0.226	0.250	0.275	0.300
17	0.152	0.172	0.193	0.216	0.240	0.265	0.291	0.318
18	0.160	0.182	0.204	0.228	0.253	0.279	0.307	0.336
19	0.169	0.191	0.215	0.240	0.266	0.294	0.323	0.353
20		0.201	0.226	0.252	0.279	0.309	0.339	0.371
Çap cm Boy m	23	24	25	26	27	28	29	30
12	0.260	0.271	0.293	0.316	0.340	0.365	0.390	0.416
13	0.269	0.292	0.316	0.341	0.367	0.393	0.421	0.449
14	0.289	0.313	0.339	0.366	0.393	0.422	0.451	0.482
15	0.308	0.334	0.362	0.390	0.420	0.450	0.482	0.514
16	0.327	0.355	0.384	0.415	0.446	0.478	0.512	0.546
17	0.347	0.377	0.407	0.439	0.472	0.506	0.542	0.579
18	0.366	0.397	0.430	0.463	0.498	0.535	0.572	0.611
19	0.385	0.418	0.452	0.488	0.524	0.563	0.602	0.643
20	0.404	0.439	0.474	0.512	0.550	0.590	0.632	0.674
21			0.497	0.536	0.576	0.618	0.662	0.706
22						0.646	0.691	0.738

Tablo A.2'nin devamı

Çap cm Boy m	31	32	33	34	35	36	37	38
12	0.444							
13		0.509						
14	0.513	0.546	0.579	0.634	0.648	0.685	0.722	0.760
15		0.582	0.618	0.654	0.692	0.731	0.770	
16	0.582	0.619	0.657	0.696	0.736	0.777	0.819	0.862
17		0.655	0.695	0.737	0.779	0.822	0.867	0.913
18	0.650	0.692	0.734	0.777	0.822	0.868	0.915	0.963
19	0.685	0.728	0.772	0.818	0.865	0.913	0.963	1.014
20	0.719	0.764	0.811	0.859	0.908	0.959	1.011	1.064
21	0.752	0.800	0.849	0.899	0.951	1.004	1.059	1.114
22	0.786	0.836	0.887	0.939	0.993	1.049	1.106	1.164
24		0.907	0.963	1.020	1.079	1.139	1.201	
26					1.163			
30					1.331			
Çap cm Boy m	39	40	41	42	43	44	45	46
14			0.880					
16			0.998					
17		1.008	1.057					
18	1.103	1.064	1.115	1.169	1.223	1.278	1.335	1.393
19	1.066	1.119	1.174	1.230	1.287	1.345	1.405	1.466
20	1.119	1.175	1.232	1.291	1.351	1.412	1.474	1.538
22	1.224	1.285	1.348	1.412	1.478	1.545	1.613	1.683
23							1.682	1.755
24					1.604		1.751	
26		1.505	1.578	1.653	1.730	1.809	1.889	1.970
30		1.722						2.255
Çap cm Boy m	47	48	49	50				
18	1.452	1.512	1.573					
19		1.591						
20			1.738					
22	1.734	1.827		1.977				
23			1.983	2.061				
24		1.983	2.064	2.146				
26		2.139		2.314				
28			2.387					
29				2.566				



Tablo B. 1 : Kızılağaç Gövde Odunu Kuru Ağırlık Tablosu  
Stem wood Dry-Weight Table of Alder

Ağaç boyu Tree height m	Gövde Çapı (cm)				Diameter at breast height					
	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
	Gövde odunu kuru ağırlığı (kg)				Stem wood dry-weight					
8	4.5	7.9	11.7	16.0	20.7					
9	7.5	10.9	14.7	19.0	23.7					
10	10.5	13.9	17.7	22.0	26.7	31.9	37.5	43.6	50.1	
11	13.6	17.0	20.8	25.1	29.8	35.0	40.6	46.7	53.2	
12	16.6	20.0	23.8	28.1	32.8	38.0	43.6	49.7	56.2	
13	19.6	23.0	26.8	31.1	35.8	41.0	46.6	52.7	59.3	
14	22.7	26.1	29.9	34.2	38.9	44.1	49.7	55.8	62.3	
15	25.7	29.1	32.9	37.2	41.9	47.1				
16	28.8	32.1	36.0	40.2	45.0	50.1				
17	31.8	35.2	39.0	43.3	48.0	53.2				
18	34.8	38.2	42.0	46.3	51.0	56.2	61.8	67.9	74.4	
19	37.9	41.2	45.1	49.3	54.1	59.2	64.9	70.9	77.50	
Çap cm Boy m	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
8	51.1	58.5	66.4	74.7	83.5					
9	54.1	61.5								
10	57.1	64.5								
11	60.2	67.6								
12	63.2	70.6								
13	66.2	73.6	81.5	89.8	98.6	107.9	117.5			
14	69.3	76.7	84.6	92.9	101.7	110.9	120.6			
15	72.3	79.7	87.6	95.9	104.7	113.9	123.6	133.7		
16	75.3	82.8	90.6	99.0	107.7	117.0	126.6	136.8		
17	78.4	85.8	93.7	102.0	110.8	120.0	129.7	139.8	150.4	
18	81.4	88.8	96.7	105.0	113.8	123.0	132.7			
19	84.4	91.9	99.7	108.1	116.8	126.1	135.7			
20	87.5	94.9	102.8	111.1	119.9	129.1	138.8			
21	90.5	97.9	105.8	114.1	122.9	132.1	141.8	151.9	162.5	
Çap cm Boy m	25	26	27	28	29	30	31	32		
14	152.3	163.8	175.7	188.1	200.9	214.2				
15	155.3	166.8	178.7	191.1	203.9	217.2				
16	158.5	169.8	181.8	194.1	207.0	220.2				
17	161.4	172.9	184.8	197.2	210.0	223.3				
18	164.4	175.9	187.8	200.2	213.0	226.3				
19	167.5	178.9	190.9	203.2	216.1					
20	170.5	182.0	193.9	206.3	219.1					
23								269.4		
24								272.4		





Tablo B. 4 : Kızılağaç Dalcık ve Yapraklar Kuru Ağırlık Tablosu  
Twigs and Leaves Dry - Weight Table of Alder

Ağaç boyu Tree height m	Göğüs Çapı (cm) Diameter at breast height									
	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
	Dalcık ve yapraklar		kuru ağ.		(kg)	Twigs and leaves dry-weight				
8	1.5	1.6	1.6	1.7	1.8					
9	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8					
10	1.4	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	2.0	2.1	2.3	
11	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.1	2.2	
12	1.3	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.9	2.0	2.1	
13	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.1	
14	1.2	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.8	1.9	2.0	
15	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6				
16	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5				
17	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5				
18	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.7	1.8	
19	0.9	1.0	1.0	1.1	1.2	1.4	1.5	1.6	1.8	
Çap cm Boy m	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
8	2.5	2.7	2.9	3.0	3.2					
9	2.5	2.6								
10	2.4	2.6								
11	2.4	2.5								
12	2.3	2.5								
13	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2	3.4			
14	2.2	2.4	2.5	2.7	2.9	3.1	3.3			
15	2.1	2.3	2.5	2.7	2.9	3.1	3.3	3.5		
16	2.1	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2	3.4		
17	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2	3.4	3.6	
18	2.0	2.1	2.3	2.5	2.7	2.9	3.1			
19	1.9	2.1	2.3	2.4	2.6	2.8	3.1			
20	1.9	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0			
21	1.8	2.0	2.2	2.3	2.5	2.7	3.0	3.2	3.4	
Çap cm Boy m	25	26	27	28	29	30	31	32	33	
14	4.0	4.3	4.6	4.8	5.1	5.4				
15	4.0	4.2	4.5	4.8	5.1	5.4				
16	3.9	4.2	4.4	4.7	5.0	5.3				
17	3.9	4.1	4.4	4.7	5.0	5.3				
18	3.8	4.1	4.3	4.6	4.9	5.2				
19	3.8	4.0	4.3	4.6	4.8					
20	3.7	4.0	4.2	4.5	4.8					
23								5.5		
24								5.5		

Tablo B. 5 : Kızılağaç Tüm Ağaç Kuru Ağırlık Tablosu  
Whole Tree Dry - Weight Table of Alder

Ağaç boyu Tree height m	Göğüs Çapı (cm) Diameter at breast height								
	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	Tüm ağaç kuru ağırlığı			(kg)	Whole tree dry - weight				
8	11.6	15.5	19.9	24.9	30.4				
9	14.8	18.7	23.2	28.1	33.6				
10	18.1	22.0	26.4	31.4	36.8	42.8	49.4	56.4	64.0
11	21.3	25.2	29.6	34.6	40.1	46.1	52.6	59.7	67.2
12	24.5	28.4	32.9	37.8	43.3	49.3	55.8	62.9	70.5
13	27.8	31.7	36.1	41.1	46.5	52.5	59.1	66.1	73.7
14	31.0	34.9	39.3	44.3	49.8	55.8	62.3	69.4	76.9
15	34.2	38.1	42.6	47.5	53.0	59.0			
16	37.5	41.4	45.8	50.8	56.2	62.3			
17	40.7	44.6	49.0	54.0	59.5	65.5			
18	43.9	47.8	52.3	57.2	62.7	68.7	75.2	82.3	89.9
19	47.2	51.1	55.5	60.5	66.0	72.0	78.5	85.5	93.1
Çap cm Boy m	16	17	18	19	20	21	22	23	24
8	65.5	74.2	83.4	93.0	103.2				
9	68.8	77.5							
10	72.1	80.7							
11	75.3	83.9							
12	78.5	87.2							
13	81.8	90.4	99.5	109.2	119.4	130.1	141.3		
14	85.0	93.6	102.8	112.4	122.6	133.3	144.5		
15	88.2	96.9	106.0	115.7	125.8	136.5	147.8	159.5	
16	91.5	100.1	109.2	118.9	129.1	139.8	151.0	162.7	
17	94.7	103.3	112.5	122.1	132.3	143.0	154.2	166.0	178.0
18	98.0	106.6	115.7	125.4	135.5	146.2	157.5		
19	101.2	109.8	118.9	128.6	138.8	149.5	160.7		
20	104.4	113.0	122.2	131.8	142.0	152.7	163.9		
21	107.7	116.3	125.4	135.1	145.2	155.9	167.2	178.9	191.2
Çap cm Boy m	25	26	27	28	29	30	31	32	33
14	181.3	194.6	208.5	222.8	237.7	253.1			
15	184.6	197.9	211.7	226.1	240.9	256.3			
16	187.8	201.1	214.9	229.3	244.2	259.6			
17	191.0	204.3	218.2	232.5	247.4	262.8			
18	194.3	207.6	221.4	235.8	250.6	266.0			
19	197.5	210.8	224.6	239.0	253.9				
20	200.7	214.0	227.9	242.2	257.1				
23								314.6	
24								317.8	

**CONSTRUCTION OF STEM VOLUME AND BIOMASS  
TABLES OF ALDER (*Alnus glutinosa* Gaertn, subsp. *barbata*  
(C.A.Mey) Yalt.)**

Dr. Nedim SARAÇOĞLU

**Abstract**

**In this study we aimed at the construction of the stem volume and biomass tables of fast growing and smooth stemmed *Alnus barbata* in the state and private forest areas of the Eastern Blacksea Region of Turkey.**

**SUMMARY**

Alder (*Alnus* Mill.) is an important genus of Betulacea family. It represents itself with five taxsons of two species, which are growing naturally in Turkey. It has a 0.9 % proportion in the Turkey's forest area. *Alnus barbata* forms pure stand and grows as artificial little stands and gallery forests.

Local Stem Volume Table, Standart Stem Volume Table, Stem Wood Dry-Weight Table, Stem Bark Dry-Weight Table, Live Branches-Dry-Weight Table, Twigs and Leaves Dry-Weight Table and Whole Tree Dry-Weight Table presented in this study are arranged by means of material collected from temporary trial plots taken in the pure, even-aged, untouched, normal stocked and naturally grown stands of *Alnus barbata*. Dry-Weight Tables are the first examples on this subject in Turkey. It can be possible to learn the dry-weight of different components of tree (stem wood, stem bark, live branches, twigs and leaves) and whole tree by measuring of b.h.d. and height of standing trees and reading at the dry-weight tables.

Local - and Standart Stem Volume Table were constructed by means of the material collected at the 510 sample trees, were choosen in 55 trial plost between Perşembe and Kemalpaşa/Hopa within 20 m - 1610 m altitude girdle. In each trial plot, 7 cm at breast height (d.b.h.) and above were measured. In order to represent the diameter distribution, qualified number of trees were choosen.

After the girth measurement of trees at their breast height and 30 cm height from the ground level, were cut down as high from the 1/3 of their b.h.d. The girth and bark thickness of stem were measured at the every 2 m from breast height to top.

All the field data were computed at the Freiburg Forestry Faculty / Germany with seven volume models. The volume models of Kopezky-Gehrhardt and Schumacher-Hall were choosen for construction of Local Stem Volume Table and Standart Stem Volume Table.

$$V = - 0.0188 + 7.00423 \cdot d^2$$

$$V = 0.4046877 \cdot d^{1.92886} \cdot h^{0.94382}$$

Correction factor was calculated as 1.005689 for this equation.

Dry-Weight Tables constructed by means of the material collected on the 86 sample trees were choosen in 19 trial plots in 10 m - 1510 m altitude girdle. Sample plots were established 0.04

ha in size in stands of various maturity stages and site and density classes within the specified population. The plots were laid as squares (20 m x 20 m) using the N-S and E-W cardinal directions. All living and dead trees larger than or equal to 5.1 cm in dbhob were measured and recorded in all sample plots. Where possible, were selected at least two sample trees of average health and vigor and of unbroken top from each dbhob class of living trees and from different heights within the dbhob classes for mass and volume sampling.

Each sample tree was cut at approximately 0.30 m above ground level. On each living merchantable tree were taken and recorded height, diameter, double-bark thickness and total age dimensional measurements. All the branches of tree were cut, subdivided and piled separately in three groups. All leaf-bearing twigs and leaves were removed from the live branches. New cones and the old cones the previous years were collected and piled separately. The main stem was cut at 1/3, 2/3 and the top of merchantable height. Green mass of the three sections of the merchantable stem, large live branches, small live branches, dead branches, new and cones were taken and recorded separately. Green mass of twigs and leaves were taken and recorded together. Green mass of the top portion of the main stem was taken and recorded.

One bunch of samples of twigs and leaves (each sample being about 150 g), some samples from each pile of cones, two sample disks (8 cm to 10 cm in length) one from the large and one from the small living branches, four sample disks 3 cm to 4 cm in thickness from the breast height - the lower end of the sections 1/2, 1/3 and of the top of the merchantable stem were collected. All the samples were put in polyethylene bags and brought to the laboratory for further measurements.

The annual rings and diameters on the lower side of each disk taken from the stem were measured. A wedge was cut from each disk taken from the stem for wood-density measurements. The green-mass and oven-dry-mass measurements were taken of the disks taken from the stem, leaves and twigs.

All the field and laboratory work data were recorded on Fortran Coding Forms in Trabzon and computed at the Petawawa National Forestry Institute / Canada with five dry-weight models. The dry-weight model of Alemdağ was chosen for construction of Dry-Weight Tables.

Stem Wood	$OM = -30.847 + 0.225.d^2 + 3.034.h$
Stem Bark	$OM = 1.429 + 0.020.d^2 + 0.119.h$
Live Branches	$OM = 0.643 + 0.011.d^2 + 0.135.h$
Twigs and Leaves	$OM = 1.669 + 0.005.d^2 - 0.054.h$
Whole Tree	$OM = -27.076 + 0.261.d^2 + 3.234.h$

#### ACKNOWLEDGMENTS

I would like to thank Dr. Ş. ALEMDAĞ, research scientist at the Petawawa National Forestry Institute, for his great help at biomass computer analyses. Thanks also due to the Prof. Dr. D.R. PELZ, director of Department of Forest Biometry, for his permission to study 8 months at Forestry Faculty of Freiburg about volume table computer analyses.

## K A Y N A K L A R

- AKALP, T., 1978. *Türkiye'deki Doğu Ladini Ormanlarında Hasılat Araştırmaları*, İ.Ü. Or. Fak. Yay. No. 261. İstanbul, 145 s.
- ALEMDAĞ, Ş., 1980. *Manual of data collection and processing for the development of forest biomass relationship..Petawawa Natl. For. Inst., Can. For. Serv., Inf. Rep. PI-X-4, 38 pp.*
- ALEMDAĞ, Ş., 1981. *Aboveground-mass equitions for six hardwood species from natural stands of the research forest at Petawawa. Can. For. Serv., Environ. Can., Inf. Rep. PI-X-6, 9 pp.*
- ASAN, Ü., 1984. *Kazdağı Göknuarı Ormanlarının Hasılat ve Amenajman Esasları Üzerine Araştırmalar. İ.Ü. or. Fak. Yay. No. 365, 207 s.*
- CROW, T.R., 1983. *Comparing biomass regressions by site and stand age for red maple. Can. J. Res., 10 (3), 283-288.*
- KER, M.F., 1984. *Biomass equations for seven major maritimes tree species. Can. For. Serv., Inf. Rep. M-X-148, 54 pp.*
- LOETSCH, F., F. ZÖHRER, K.E. HALLER, 1973. *Forest Inventory. Volume II, BLV Verlagsgesellschaft mbH, Mülhchen, 469 pp.*
- METHEVEN, I., 1983. *Tree biomass equations for young plantations grown red pine (Pinus resinosa) in the maritime lowlands ecoregion. Can. For. Serv., Inf. Rep. M-X-147, 15 pp.*
- PELLINEN, P., 1985. *Notwendigkeit und Probleme der Biomassenermittlung, Allg. Forst- u. J. Ztg., 155 (6), 141-143.*
- SARAÇOĞLU, N., 1988, *Kızılağaç Gövde Hacim ve Biyokütle Tablolarının Düzenlenmesi, Doktora Tezi, Trabzon, XI+102 s.*
- SCHROTTER, H., 1983, *Waldbaulich-ertragskundliche Untersuchungen an Weisserle (Alnus incana) im Wungpleistozan der DDR. Beitrage f.d. Forstw., 17 (2), 89-101.*
- SUPRR, S.H., 1952. *Forest Inventory. The Ronald Press, New York, 476 pp.*