

ISSN 0535-8418

SERİ		CİLT		SAYI		
SERIES	A	VOLUME	59	NUMBER	2	2009
SERIE		BAND		HEFT		
SÉRIE		TOME		FASCICULE		

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
ORMAN FAKÜLTESİ
D E R G İ S İ

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



Doğu Kayını (*Fagus orientalis Lipsky*) Ormanlarında Kabuk Kalınlığı ve Oranı

Eyyüp Atıcı

İ.Ü.Orman Fakültesi Orman Hasılatı ve Biyometri Anabilim Dalı
34473 Bahçeköy-İstanbul

Tel : 0212 2261 101/25275, e-mail: eatıcı@istanbul.edu.tr

Kısa Özet

Bu araştırmada, doğu kayını ormanlarında çift kabuk kalınlığı, kabuksuz göğüs çapı ve kabuk katsayısının kabuklu göğüs çapıyla olan ilişkileri araştırılmıştır. Bu ilişkilere ilaveten çift kabuk kalınlığı, kabuksuz göğüs çapı, kabuklu çap artımı ve kabuk katsayısının göğüs çapı ve bonitet endeksiyle olan ilişkileri de araştırılmıştır. Ayrıca, kabuklu-kabuksuz çap artımı arasındaki bağıntı ile kayın ağaçlarında kabuk payı ve kabuk katsayısı miktarları da saptanmıştır.

Bu ilişkiler, normal kapalı ve saf kayın ormanlarından 0.25 ha yatay büyüklüğünde 86 adet örnek alandan farklı çap, boy ve yetiştirme ortamı koşullarından alınan 1340 ağaca ait artım kalemi verilerine göre belirlenmiştir. İlişkiler, çizilen grafiklerdeki noktalar dağılımına uygun doğrusal olmayan regresyon modelleriyle dengelenmiştir. Regresyon analizleri non-linear regresyon analizi yöntemine göre yapılmıştır.

Araştırmada, göğüs çapına bağlı çift kabuk kalınlığı, kabuksuz göğüs çapı-kabuklu göğüs çapı ile bonitet derecelerine göre 1-100 cm göğüs çapları için çift kabuk kalınlığı ve kabuk katsayısı tabloları düzenlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Doğu kayını, çift kabuk kalınlığı, kabuk katsayısı, kabuk payı, çap artımı

1. Giriş

Ormanlar, topluma bir çok ekonomik, sosyal ve kültürel değerler üreten ve kendisini yenileyebilen önemli bir doğal kaynaktır. Orman ekosisteminde gerçekleşen

Yayın Komisyonuna sunulduğu tarih: 21.07.2008

Yayıma kabul edildiği tarih: 10.04.2009

bu değer üretiminde, hiç kuşkusuz ekosistemin önemli bir unsurunu oluşturan orman ağaçlarının katkısı çok fazladır. Orman ağaçlarından başta odun hammadresi olmak üzere kabuk, reçine, mazi, sığla yağı ve çam fıstığı gibi bir çok ürün elde edilebilmektedir.

Ağaç kabukları da, bir yan ürün olarak ekosistemde önemli bir paya sahiptir. Ağaç kabukları doğal çevrim içerisinde toprakta humus biçimine dönüşerek, orman ekosisteminde inorganik madde biçimini almaktadır (Çepel, 1983; Ayan, 2009).

Kabuklar aynı zamanda çeşitli hastalıkların tedavisinde de kullanılabilir. Kayın ağaçlarının kabukları ise başta akciğer rahatsızlıkları olmak üzere kabızlık, yüz çillerinin temizliği, siğil, böbrek, mesane, sindirim yolu hastalıklarının tedavisinde yararlanılabilmektedir (Bitkiselrehber, 2009; Dogalilacrehberi, 2009; Lahoya, 2009; Mxslabs, 2009). Kayın ağacı kabukları, Amerika'nın yerlileri tarafından eski zamanlarda üzerine yazı yazmak için de kullanılmıştır (Lahoya, 2009).

Ağaç kabuklarına ormancılık sektörü itibariyle bakıldığında, üretim ve pazarlama aşamasındaki yapraklı orman ürünlerinin ve özellikle tomrukların kabuksuz hacim miktarlarının bilinmesi, Ormancılık İşletme Ekonomisi, Orman Amenajmanı ve Orman Hasılatı açısından önem arz etmektedir. Ülkemizde kabuksuz yapraklı ağaç odun ürünlerinin ve özellikle tomrukların hacim hesaplamalarında 2 cm kabuk kalınlığının düşülmesi istenmektedir (OGM, 1967; Kalıpsız, 1984; Günay, 1989). Bu değer ortalama bir rakamdır. Böyle bir ortalamanın kullanılması, ince, orta ve kalın çaplı orman ürünlerinde ve özellikle parasal değeri yüksek soyma kaplamalık tomruklarda işletme zararına neden olabilmektedir. Bu nedenle, yapraklı ağaç türleri için farklı çaplardaki kabuk miktarlarının bilinmesi ürün satışı açısından son derece önemlidir.

Bu araştırmanın amacını, ülkemizde 1.751.484 ha alan (OGM, 2008) kaplayan kayın ormanlarından sağlanacak orman ürünlerinin gerektiğinde kabuksuz ürün hacimlerinin kolay ve daha doğru bir biçimde hesaplanmasına katkı sağlayacak kabuk ilişkileri ile bu ilişkilere ait tabloların düzenlenmesi oluşturmaktadır. Araştırma, kayın ormanlarının farklı yetişme ortamı ve gelişme çağlarındaki meşcerelerinden alınan farklı çap ve boy gruplarına ait 1340 ağaca ait artım kalemi ölçüleriyle gerçekleştirilmiştir. İstatistik analizlerde SPSS paket programı kullanılmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

2. 1. Araştırma materyali

Araştırma, Atıcı'nın (1998) doktora tez çalışmasında yararlandığı örnek alanlar (1-61 nolu örnek alanlar) ile Prof. Dr. A. Kalıpsız'ın "Doğu kayını ormanlarında artım ve büyüme" isimli araştırmasında kullandığı örnek alanlardan (62-86 nolu örnek alanlar) sağlanan verilerle gerçekleştirilmiştir (Tablo 1). 86 örnek alandan, 1340 ağaca ait 2680 adet artım kalemi alınmıştır. Artım kalemleri, her ağacın göğüs boyu yüksekliğinden birbirine dik iki artım kalemi olacak biçimde alınmış ve araştırmada, kabuk ölçülerinin aritmetik ortalamaları alınarak 1340 adet artım kalemi verisi kullanılmıştır.

Örnek ağaçlar, kayın ormanlarının farklı yetişme ortamı ve gelişim çağlarındaki meşcerelerini örnekleyecek biçimde seçilmiştir. Örnekler, kayın ormanlarının normal kapalı ve mümkün olduğunca müdahale görmemiş meşcerelerinden, farklı sosyal gövde sınıflarını temsil edecek biçimde değişik çap ve boy basamaklarından alınmıştır.

2. 2. Araştırma yöntemi

2. 2. 1. Kabuk ilişkilerini belirleme yöntemi

İlişkilerin incelenmesinde, önce grafikler çizilmiş ve daha sonra ise grafiklerdeki noktalar dağılımına en uygun istatistik modeller saptanmıştır. Modellerin katsayıları doğrusal olmayan regresyon analizi yöntemiyle SPSS programı yardımıyla bulunmuş ve elde edilen istatistikler tablo biçimde verilmiştir (SPSS, 2003).

İlişkiler, uygulamada karşılaşılabilecek hesaplamaya zorlukları da dikkate alınarak tablo biçimine dönüştürülmüştür.

Tablo 1. Örnek ağaçların alındığı meşcerelere ait tanıtıcı bilgiler
Table 1. The informations of stands that were taken from sample plots

Örnek alan no Number of sample plot	İşleme Mtd. Forest directorate	İşleme Şekli Planning unit	Artım kalemi sayısı- Adet Number of increment core	Örnek alan özellikleri - Properties of sample plot						
				Bölme no Number of compartment	Alan-ha Area	Rakım-m Altitude	Denizden Uzaklık-tm Distance from sea	Bakı Aspect	Eğim-% Slope	Bonitet Endeksi-m Site index
1	Ayancık	İnalı	14	22	0.25	930	20	Sırt	20	25.8
2	Ayancık	İnalı	20	12	0.25	850	15	K	20	34.4
3	Ayancık	Kunluk	21	220	0.25	1000	20	K	27	29.9
4	Ayancık	Göldağ	15	14	0.25	740	22	K	27	32.5
5	Ayancık	Göldağ	17	15	0.25	750	22	KD	13	35.96
6	Yenice	Bakraz	15	128	0.25	950	60	D	26	37.0
7	Yenice	Bakraz	19	129	0.25	1000	60	KD	17	37.6
8	Yenice	Bakraz	9	130	0.25	850	60	KD	67	34.8
9	Yenice	Kayadibi	19	63	0.25	750	55	D	33	30.9
10	Yenice	Kayadibi	16	21	0.25	650	55	G	13	32.0
11	Bartın	Günye	17	136	0.25	1010	25	GD	53	28.8
12	Bartın	Günye	18	138	0.25	1150	25	G	50	35.5
13	Bartın	Günye	16	141	0.25	1300	28	KB	51	32.5
14	Bartın	Günye	20	141	0.25	1250	28	KB	52	34.1
15	Zonguldak	Yayla	17	89	0.25	590	10	D	33	31.8
16	Zonguldak	Yayla	12	88	0.25	550	10	D	43	31.9
17	Zonguldak	Yayla	15	102	0.25	500	10	KB	11	33.5
18	Düzce	Çiçekli	21	14	0.25	800	30	D	58	25.7
19	Düzce	Çiçekli	22	14	0.25	800	30	D	33	30.3
20	Düzce	Çiçekli	16	15	0.25	1200	30	KB	35	28.1
21	Düzce	Odayeri	20	54	0.25	1200	32	GD	37	28.3
22	Düzce	Odayeri	20	54	0.25	1200	32	GB	33	29.7

Tablo 1'in devamı-Continue of table 1

Örnek alan no Number of sample plot	İşletme Müdü. Forest Directorate	İşletme Şekliği Planning unit	Artım kalemi sayısı- Adet Number of increment core	Örnek alan özellikleri - Properties of sample plot						
				Bölme no Number of compartment	Alan-İla Area	Rakım-ı Altitude	Denizden Uzaklık -km Distance from sea	Bakı Aspect	Eğim-% Slope	Bonitet Endeksi-m Site index
23	Düzce	Odayeri	21	34	0.25	1350	32	G	77	26.9
24	Düzce	Aksu	15	180	0.25	1060	28	GB	47	28,94
25	Düzce	Darıyer	17	64	0.25	1000	26	GB	27	28.4
26	Düzce	Darıyer	16	64	0.25	1090	26	G	27	27,50
27	Düzce	Darıyer	25	74	0.25	1300	26	G	19	28,80
28	Akyazı	G.Dokurcun	18	103	0.25	1150	54	Sırt	24	23.06
29	Akyazı	G.Dokurcun	18	105	0.25	1250	54	B	38	25.11
30	Akyazı	G.Dokurcun	18	106	0.25	1350	54	Sırt	27	25.63
31	Akyazı	G.Dokurcun	18	105	0.25	1250	54	K	50	26.08
32	Akyazı	Taşburun	16	17	0.25	820	52	D	63	33.58
33	Akyazı	Taşburun	17	47	0.25	1050	52	GD	68	34,23
34	Akyazı	Taşburun	18	18	0.25	850	52	GD	44	32.20
35	Akyazı	Taşburun	20	18	0.25	900	52	GD	41	29,25
36	Bolu	Aytıkaya	20	34	0.25	1000	42	KD	45	34.82
37	Bolu	Aytıkaya	20	60	0.25	1230	42	Sırt	32	36.34
38	Bolu	Aytıkaya	20	62	0.25	1150	40	B	43	24.65
39	Bolu	Aytıkaya	21	35	0.25	1030	70	B	25	32.53
40	İnegöl	Mezit	15	103	0.25	1500	65	K	37	29.83
41	İnegöl	Tahtaköprü	20	57	0.25	1100	70	D	22	25.82
42	İnegöl	Tahtaköprü	21	57	0.25	1060	70	KD	28	28.09
43	İnegöl	Tahtaköprü	20	86	0.25	1520	72	GB	21	25.88
44	İnegöl	Tahtaköprü	21	56	0.25	1000	71	KD	28	28.26
45	İnegöl	Tahtaköprü	21	56	0.25	940	71	D	27	26.96
46	İnegöl	Oylat	20	53	0.25	1250	52	D	43	30.39
47	İnegöl	Oylat	20	53	0.25	1200	52	GD	42	28.68
48	İnegöl	Oylat	20	72	0.25	1150	51	B	47	24.94
49	İnegöl	Oylat	20	73	0.25	1200	54	KB	47	29.89
50	Demirköy	Kurudere	20	93	0.25	800	30	GB	52	29.67
51	Demirköy	Kurudere	20	26	0.25	500	32	Sırt	41	30.79
52	Demirköy	Kurudere	21	77	0.25	680	30	B	57	27.14
53	Demirköy	Kurudere	21	29	0.25	600	30	KD	40	28.94
54	Demirköy	Kurudere	22	50	0.25	620	30	B	37	26.20

Tablo 1'in devamı-Continue of table 1

Örnek alan no Number of sample plot	İşletme Müd. Forest Directorate	İşletme Şefliği Planning unit	Artım kalımı sayısı- Adet Number of increment core	Örnek alan özellikleri - Properties of sample plot						
				Bölmeye no Number of compartment	Alan-ha Area	Rakım-m Altitude	Denizden Uzaklık-km Distance from sea	Bakı Aspect	Eğim-% Slope	Bonitet Endeksi-m Site index
55	Demirköy	Karadağ	20	120	0.25	350	28	K	20	31.26
56	Demirköy	Karadağ	20	120	0.25	300	28	K	13	28.37
57	İnebolu	Doğanyurt	15	282	0.25	700	25	KD	60	35.23
58	İnebolu	Doğanyurt	15	282	0.25	750	25	KD	47	32.01
59	İnebolu	Doğanyurt	16	130	0.25	860	30	Sırt	42	33.06
60	İnebolu	Doğanyurt	16	132	0.25	700	27	KB	67	34.09
61	İnebolu	Doğanyurt	15	132	0.25	720	27	KB	52	34.11
62	Ayancık	Kuşlar	7	11a	1.00	610	21	KD	20	34.59
63	Ayancık	Kuşlar	6	15a	1.00	960	20	KD	30	29.78
64	Ayancık	Kuşlar	2	11a	1.00	500	21	K	25	33.15
65	Çoruh	Taraklı	6	19	1.00	600	26	K	65	31.41
66	Çoruh	Taraklı	9	19	1.00	1100	25	KB	75	28.55
67	Çoruh	Balıklı	11	-	1.00	1560	15	K	10	27.14
68	Çoruh	Balıklı	5	-	0.75	1710	14	Sırt	5	27.33
69	Ordu	Esemen	4	31	1.00	1190	42	K	20	28.34
70	Ordu	Göllüce	7	36	1.00	1300	41	K	10	34.31
71	Tokat	Üçtaşlar	12	38	1.00	1180	42	K	50	28.49
72	Tokat	Üçtaşlar	10	42	0.50	1260	46	KB	45	25.43
73	Tokat	Yaylacık	10	-	0.50	1420	85	KB	45	29.15
74	Tokat	Dumanlı	22	41	1.00	1500	100	KB	40	23.23
75	Tokat	Hızarboğazı	10	18	0.50	1280	82	D	55	23.29
76	Karabük	Sarıot	10	20	0.50	570	71	KD	80	25.57
77	Karabük	Sarıot	10	41	0.50	850	73	K	85	32.20
78	Karabük	Sarıot	8	42	0.50	1270	74	KD	5	28.74
79	Karabük	Deveboynu	10	8	0.35	240	63	K	60	22.49
80	Adapazarı	Göktepe	11	57	0.25	400	57	KD	60	31.23
81	Adapazarı	Göktepe	10	56	0.50	820	64	KB	30	27.82
82	İnegöl	Tahtaköprü	10	8	1.00	1000	74	K	40	25.95
83	İnegöl	Uludağ	7	14	0.25	1300	48	KD	50	32.64
84	Balıkesir	Çataldağ	10	186	0.8	760	60	KD	20	23.33
85	Karabük	Büyükdüz	12	39	0.25	1500	53	D	15	23.78
86	Karabük	Büyükdüz	5	39	0.25	1500	53	D	35	22.25

2. 2. 2. Meşcere bonitet endekslerinin belirlenmesi

Araştırmada artım kalemlerinin alındığı meşcerelerin bonitet endeksleri, esasları Saraçoğlu (1986) tarafından açıklanan Atıcı'nın (1998) doktora çalışmasında kullandığı bonitet belirleme yöntemine göre hesaplanmıştır. Yönteme göre her örnek alandan, meşcere boy eğrisi için 30-50 ağacın göğüs çapı ve boyları ölçülmüştür. Bu ölçüler yardımıyla her örnek alanın III çap sınıfı göğüs yüzeyi orta ağacının çapı (d_g) 1 ve 2 nolu formüller üzerinden hesaplanmıştır. Örnek alanların göğüs yüzeyi orta ağaçlarının boyları (h_g), örnek alan göğüs yüzeyi orta ağaçlarının çaplarına karşılık meşcere boy eğrilerinden belirlenmiştir.

$$\bar{g} = \frac{\sum_{i=1}^n g_i}{n} \quad (1)$$

$$d_g = \sqrt{\frac{4\bar{g}}{\pi}} \quad (2)$$

g_i = Örnek alanın III çap sınıfındaki i. ağacın göğüs yüzeyi (cm^2)

d_g = Örnek alanın göğüs yüzeyi orta ağacı çapı (cm)

n = Örnek alandaki III çap sınıfındaki örnek ağaç sayısı (Adet)

Örnek alanların d_g ve h_g ölçüleri kullanılarak, 3 nolu formülle bonitet dereceleri (BOD) bulunmuş ve bunlar da 4 nolu formülde yerine yazılarak, her örnek alanın hesaplamalarda kullanılan bonitet endeksleri (BOE) hesaplanmıştır. Bu endekslere karşılık gelen bonitet sınıfları Tablo 2'de gösterilmiştir.

$$BOD = \frac{h_g - \hat{H}(d_g)}{\hat{R}(d_g)} + 0,5 \quad (3)$$

$$BOE = 19.829562 + 18.638825 BOD \quad (4)$$

$\hat{H}(d_g)$ = Göğüs yüzeyi orta ağacının çapına karşılık bonitet ana kılavuz eğrisinin verdiği ortalama boy (m)

$\hat{R}(d_g)$ = Göğüs yüzeyi orta ağacının çapına karşılık ortalama varyasyon genişliği (m)

BOE = bonitet endeksi (m)

Tablo 2. Bonitet sınıflarının sınır ve merkezlerine karşılık gelen bonitet dereceleri ve endeksleri

Table 2. Site quality degrees and indexes corresponding to the boundaries and centers of site quality classes.

Bonitet Derecesi Site quality degrees	0.00	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	1.00
Bonitet Endeksi Site indexes (m)	19.83	21.70	23.56	25.42	27.29	29.15	31.01	32.88	34.74	36.60	38.46
Bonitet Sınıfı Site classés		V		IV		III		II		I	

3 nolu formülde yer alan $\bar{H}(d_g)$, $\bar{R}(d_g)$ değerleri ise 5, 6, 7 ve 8 nolu formüller üzerinden hesaplanmıştır.

$$\hat{H} = \frac{d^2}{0.845553278 + 0.501498345d + 0.024073522d^2} + 1,3 \quad (5)$$

$$\bar{s} = 0,320011359d - 0,007327525d^2 + 0,00007325d^3 - 0,0000002527d^4 \quad (6)$$

$$\bar{d}_2 = 4,35487 \quad (7)$$

$$\bar{R} = \bar{d}_2 \bar{s} \quad (8)$$

\bar{s} = Ortalama standart sapma değeri (m)

\bar{d}_2 = Ortalama d_2 oranı

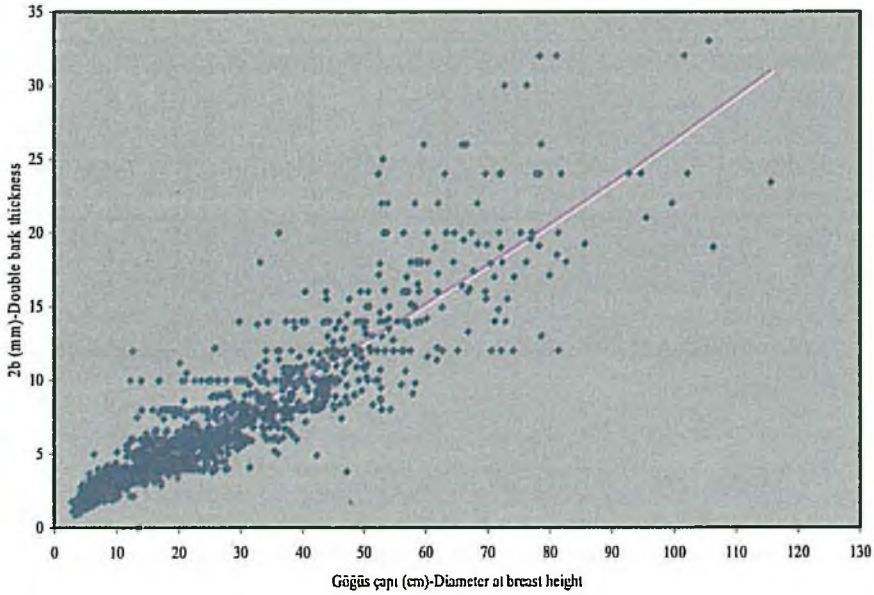
3. Bulgular

3. 1. Çift kabuk kalınlığı (2b)

Örnek ağaçlardan ölçülen kabuklu göğüs çapı($d_{1,3}$)-çift kabuk kalınlığı(2b) değerleri, Şekil 1'de noktalar dağılımı halinde gösterilmiş ve aralarından parabolik bir regresyon kılavuz eğrisi geçirilmiştir. İkinci dereceden bir polinomla (Formül 9) temsil edilen kılavuz eğrinin ilgili istatistikleri Tablo 3'te verilmiştir.

$$2b = a_0 + a_1d + a_2d^2 \quad (9)$$

Regresyon denklemi kabuklu göğüs çapına (cm) göre çift kabuk kalınlıklarını (cm) vermektedir. Denklemden kestirilen çift kabuk kalınlıkları Tablo 4'te verilmiştir.



Şekil 1. Göğüs çapı-çift kabuk kalınlığı ilişkisine ait noktalar dağılımı ve parabolik regresyon eğrisi

Figure 1. The distribution of the points of dbh-2b relationship and its parabolic regression curve.

Çift kabuk kalınlığını veren kılavuz eğri regresyon denklemi kabuklu çaptan çıkarılarak, ağaçların kabuksuz çaplarını veren 10 nolu denklem elde edilmiştir. Bu denklem ile bir ağacın çift kabuk kalınlığını ölçmeden ortalama olarak kabuksuz göğüs çapını (d_{kbz}) kestirmek mümkündür (Loetsch ve ark., 1973; Saraçoğlu, 1988; Shröder ve ark., 2002).

$$d_{kbz} = d_{kbl} - 2b \quad -0.098162437 + 0.97909885 d_{kbl} - 0.000042541 d_{kbl}^3 \quad (10)$$

Formül 10'dan 2-100 cm. kabuklu göğüs çapına karşılık gelen kabuksuz göğüs çapları hesaplanarak Tablo 5 hazırlanmıştır.

Tablo 3. Kabuklu göğüs çapı- çift kabuk kalınlığı ilişkisinin regresyon analizine ait istatistikler.

Table 3. The statistics of the regression analysis of dbh- 2b relationship

Denklem katsayıları Equation coefficients	Katsayıların Standart Hatası Standart error of coefficients	Katsayıların %95'lik güven sınırları Alt Üst 95% confidence intervals of coefficients Lower Upper	
		$a_0 = 0.098162437$	0.014418571
$a_1 = 0.020901159$	0.000897094	0.019141291	0.022661027
$a_2 = 0.000042541$	0.000011205	0.000020559	0.000064523
Çoğul belirtme ve korelasyon katsayısı ve %95'lik güven sınırları Multiple determination and correlation Coefficient and P=0.95 probability confidence intervals		$B = R^2 = 0.8295$	$R_{alt} = 0.9012$ $R = 0.9108$ $R_{üst} = 0.9195$
Korelasyon katsayısının sıfır olma olasılığı için t testi t test for zero being probability of correlation coefficient		$t_R = 80.6675^{***}$	$> t_{0.001, 1337} = 3.291$
Modelin uygunluk testi Fitness test of model		$F = 3670.17^{***}$	$> F_{0.001, 3, 1337} = 5.423$
Standart hata (cm)- Standart error		$s_e = 0.205$	
Örnek büyüklüğü - Sample Size		$n = 1340$	

Doğu kayını ormanlarında kabuklu çapın çift kabuk kalınlığı ve kabuksuz çapla yukarıda bulunan ilişkilerinin doğruya yakın birer parabol eğrisi vermesinin nedeni, verilerin farklı bonitet ve sıklıktaki geniş alanlara yayılmış meşcerelerden alınmış olmasına bağlanabilir. Gerçekten sık ve boniteti düşük meşcerelerde kalın çaplı ağaçların daha kalın kabuk yapma eğiliminde olmaları söz konusu ilişkilerin parabolik olmasına neden olur. Burada bulunan ilişkiler, değişik yaşlı göknar meşcerelerinde bulunan ilişkilerle benzerlik göstermektedir (Saraçoğlu, 1988).

Tablo 4. Kabuklu göğüs çapına ($d_{1,3}$ -cm) karşı gelen ortalama çift kabuk kalınlıkları (2b-cm)

Table 4. Mean double bark thickness (2b-cm) opposing to diameter at breast height ($d_{1,3}$ -cm)

$d_{1,3}$	2b	$d_{1,3}$	2b	$d_{1,3}$	2b	$d_{1,3}$	2b	$d_{1,3}$	2b
2.0	0.140	22.0	0.579	42.0	1.051	62.0	1.558	82.00	2.098
4.0	0.182	24.0	0.624	44.0	1.100	64.0	1.610	84.00	2.154
6.0	0.225	26.0	0.670	46.0	1.150	66.0	1.663	86.00	2.210
8.0	0.268	28.0	0.717	48.0	1.199	68.0	1.716	88.00	2.267
10.0	0.311	30.0	0.763	50.0	1.250	70.0	1.770	90.00	2.324
12.0	0.355	32.0	0.811	52.0	1.300	72.0	1.824	92.00	2.381
14.0	0.399	34.0	0.858	54.0	1.351	74.0	1.878	94.00	2.439
16.0	0.443	36.0	0.906	56.0	1.402	76.0	1.932	96.00	2.497
18.0	0.488	38.0	0.954	58.0	1.454	78.0	1.987	98.00	2.555
20.0	0.533	40.0	1.002	60.0	1.505	80.0	2.043	100.00	2.614

Tablo 5. Kayın ağaçlarında kabuklu göğüs çapına (d_{kbl} -cm) karşılık gelen kabuksuz göğüs çapları (d_{kbz} -cm)

Table 5. $d_{1,3}$ inside bark corresponding to $d_{1,3}$ outside bark for beech trees

d_{kbl}	d_{kbz}	d_{kbl}	d_{kbz}	d_{kbl}	d_{kbz}	d_{kbl}	d_{kbz}	d_{kbl}	d_{kbz}
2.0	1.86	22.0	21.42	42.0	40.95	62.0	60.44	82.0	79.90
4.0	3.82	24.0	23.38	44.0	42.90	64.0	62.39	84.0	81.85
6.0	5.77	26.0	25.33	46.0	44.85	66.0	64.34	86.0	83.79
8.0	7.73	28.0	27.28	48.0	46.80	68.0	66.28	88.0	85.73
10.0	9.69	30.0	29.24	50.0	48.75	70.0	68.23	90.0	87.68
12.0	11.64	32.0	31.19	52.0	50.70	72.0	70.18	92.0	89.62
14.0	13.60	34.0	33.14	54.0	52.65	74.0	72.12	94.0	91.56
16.0	15.56	36.0	35.09	56.0	54.60	76.0	74.07	96.0	93.50
18.0	17.51	38.0	37.05	58.0	56.55	78.0	76.01	98.0	95.44
20.0	19.47	40.0	39.00	60.0	58.49	80.0	77.96	100.0	97.39

3.2. Kabuk katsayısı

Formül 10'un kabuklu çapa göre türevi alınırsa,

$$\frac{d(d_{kbz})}{d(d_{kbl})} = 0.97909885 - 0.000085082 d \cong \frac{i_{d_{kbl}}}{i_{d_{kbz}}} \quad (11)$$

yaklaşık eşitliği bulunur (Smelko 1962; Loetsch ve ark. 1973; Saraçoğlu 1988). Kabuklu ve kabuksuz çap artımları arasındaki ilişkiyi, kabuklu çapa göre veren bu ifadeden kabuklu çap artımının çekilmesiyle,

$$i_{d_{kbl}} = (0.97909885 - 0.000085082 d)^{-1} i_{d_{kbz}} \quad (12)$$

eşitliği elde edilebilmektedir. Bu eşitliğin parantezli çarpanının kabuk katsayısı (K_b) olduğu anlaşılır (Meyer 1942). Kabuk katsayısı,

$$K_b = \frac{1}{0.97909885 - 0.000085082 d} \quad (13)$$

olup çapa göre değişmektedir (Loetsch ve ark. 1973; Saraçoğlu 1988). Formül-13'ün standart çap ($d=44$ cm) için ortalama kabuk katsayısı,

$$K_{b,44} \cong 1.02526 \quad (14)$$

elde edilmektedir. Bu değer, orta çapın 44 cm kabul edilmesi halinde, bütün çaplar için kabuk katsayısı olarak kullanılabilir. Meyer (1942) kabuk katsayısını,

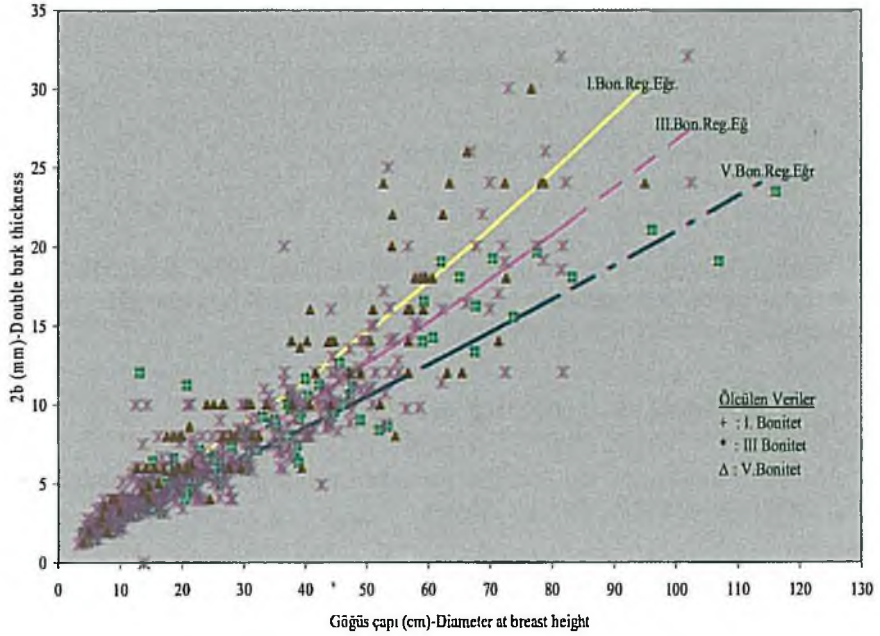
$$\bar{K}_b = \frac{\sum d_{kbl}}{\sum d_{kbz}} \quad (15)$$

biçiminde hesaplamıştır. Formül 14, ancak kabuklu çapın-kabuksuz çapla olan ilişkisinin formül 16'da gösterildiği biçimde doğrusal olması durumunda kullanılabilir.

$$d_{kbl} = \bar{K}_b d_{kbz} \quad (16)$$

3.3. $d_{1,3-2b}$ ve $d_{1,3}-K_b$ ilişkilerinin bonitetle olan ilişkisi

Göğüs çapı-çift kabuk kalınlığı ilişkisi üzerindeki bonitetin etkisini görmek için Şekil 2 çizilmiştir.



Şekil 2. Kabuklu göğüs çapı-çift kabuk kalınlığı ilişkisinin bonitet endeksiyle değişimi.

Figure 2. The alteration of the relationship between diameter outside bark and double bark thickness depending on site index.

Şekil 2'deki grafik üzerinde noktalar dağılımının özellikle kalın çaplarda geniş bir varyasyon göstermesi üzerine, bu ilişkinin çap ve bonitet endeksinin içinde yer aldığı bir modelle temsil edilmesi düşünülmüştür. Çift kabuk kalınlığı ilişkisine bonitetin etkisinin doğrusal olduğu kabul edilerek, bu ilişkiye ait model,

$$2b = a_0 + a_1 d + a_2 d^2 + (a_3 + a_4 d + a_5 d^2) BOE \quad (17)$$

biçimine dönüştürülmüştür (Saraçoğlu 1988). Bu modele ait katsayı ve diğer regresyon istatistikleri Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. $2b = f(d_{1,3}, BOE^*)$ ilişkisinin regresyon analizine ait istatistikler.Table 6. The statistics of regression analysis of the relation $2b = f(d_{1,3}, BOE^*)$

Denklem katsayıları Equation coefficients	Katsayıların Standart Hatası Standart error of coefficients	Katsayıların %95'lik güven sınırları	
		Alt 95% confidence intervals of coefficients Lower	Üst Upper
$a_0 = 0.106831504$	0.111410853	-0.111728056	0.325391064
$a_1 = 0.028123997$	0.006616429	0.015144257	0.041103736
$a_2 = 0.000151514$	0.000080020	-0.0000054645	0.000308493
$a_3 = 0.000189342$	0.000216085	-0.000697607	0.000150199
$a_4 = -0.000273704$	0.000216085	-0.000697607	0.000150199
$a_5 = -0.0000033652$	0.0000025839	-0.00000843419	0.00000170380
Çoğul belirtme ve korelasyon katsayısı ve %95'lik güven sınırları Multiple determination and correlation Coefficient and P=0.95 probability confidence intervals		$B = R^2 = 0.84541$	$R_{alt} = 0.9108$ $R = 0.9195$ $R_{üst} = 0.9273$
Korelasyon katsayısının sıfır olma olasılığı için t testi t test for zero being probability of correlation coeffient		$t_R = 85.531^{***} > t_{0.001, 1337} = 3.291$	
Modelin uygunluk testi Fitness test of model		$F = 4071.25^{***} > F_{0.001, 3, 1337} = 5.423$	
Standart hata (cm)- Standart error		$s_c = 0.205$	
Örnek büyüklüğü – Sample Size		$n = 1340$	

* BOE = Site quality index

Formül 17'ye göre 0.0, 0.5 ve 1.0 bonitet derecelerine karşılık gelen regresyon eğrileri Şekil 2 üzerine çizilmiştir. Formül 17, aşağıda gösterildiği biçimde de yazılabilir.

$$2b = (a_0 + a_3 BOE) + (a_1 + a_4 BOE) d + (a_2 + a_5 BOE) d^2 \quad (18)$$

Formül 18'den kabuksuz göğüs çapları, formül 9'da yapıldığı gibi,

$$d_{kbz} = d - 2b \quad (19)$$

$$d_{kbz} = d - ((a_0 + a_3 BOE) + (a_1 + a_4 BOE) d + (a_2 + a_5 BOE) d^2) \quad (20)$$

$$d_{kbz} = -(a_0 + a_3 BOE) + (1 - a_1 - a_4 BOE) d - (a_2 + a_5 BOE) d^2 \quad (21)$$

şeklinde elde edilebilir.

Belirli bir meşcerede bonitet endeksi sabit kabul edilebileceğinden, formül 21'nin kabuksuz göğüs çapının kabuklu göğüs çapına göre kısmi türevi alınarak,

$$\frac{\partial d_{kbz}}{\partial d_{kbl}} = (1-a_1) - 2 a_2 d - (a_4 + 2 a_5 d) \text{BOE} \cong \frac{I_{d_{kbz}}}{I_{d_{kbl}}} \quad (22)$$

veya

$$I_{d_{kbl}} = ((1-a_1) - 2 a_2 d - (a_4 + 2 a_5 d) \text{BOE})^{-1} I_{d_{kbz}} \quad (23)$$

şeklinde kabuklu ve kabuksuz çap artımları arasındaki ilişki saptanabilir. Formül 23'de kabuk katsayısı, kabuklu göğüs çapı ve bonitet endeksinin bir fonksiyonu olarak,

$$K_b = ((1-a_1 - a_4 \text{BOE}) - (2 a_2 + 2 a_5 \text{BOE}) d)^{-1} \quad (24)$$

biçiminde elde edilmiştir. Artım hesaplarında kabuklu göğüs çapına göre bulunan kabuksuz çap artımları, formül 24'den elde edilen kabuk katsayısı ile çarpılarak, kabuklu çap artımları elde edilebilir. Formül 17 ve 24 kullanılarak 1-100 cm kabuklu göğüs çapları ve 0.0-1.0 bonitet dereceleri için çift kabuk kalınlığı ve kabuk katsayısı tabloları düzenlenmiştir. Düzenlenen tablolar, ek tablo 1 ve 2 olarak verilmiştir.

3. 4. Kabuk payı

Kayın ağaçlarında kabuklu-kabuksuz hacim ilişkisi için 206 ağaçta gövde analizi gerçekleştirilmiştir. Kabuklu-kabuksuz hacim değerleri arasındaki ilişki,

$$V_{kbl} = 1.049756 V_{kbz} \quad (25)$$

$$n=206 \quad r = 0.9995 \quad r^2 = 0.99995 \quad F = 2160350.96^{***} > F_{0.001; 1; 205} = 10.826$$

doğrusal bir modelle dengelenerek doğrusal regresyon analizi yapılmıştır (Şekil 3).

Bu ilişki üzerinden kabuk hacmi (V_b),

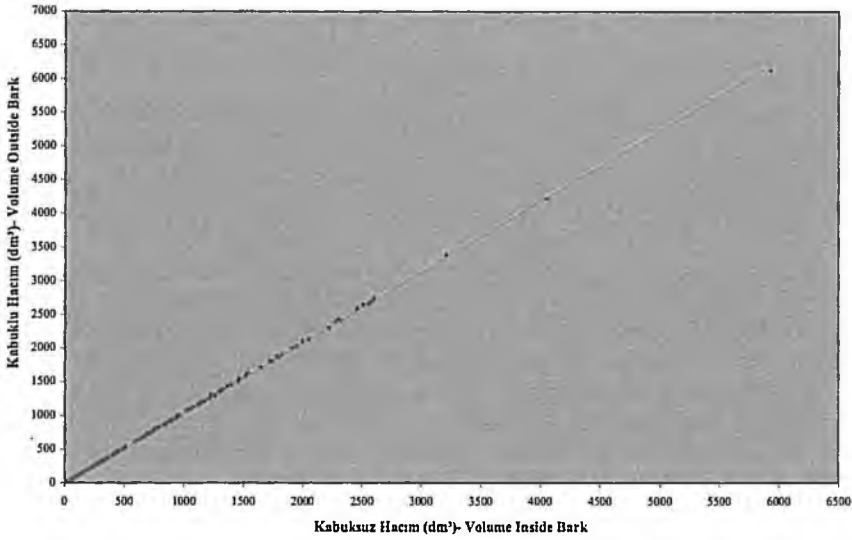
$$V_b = V_{kbl} - V_{kbz} = V_{kbl} - \frac{V_{kbl}}{1.049769} = \frac{V_{kbl}(1.049769-1)}{1.049769} = \frac{0.049769}{1.049769} V_{kbl} \quad (26)$$

$$V_b = 0.0474094 V_{kbl} \quad (27)$$

biçiminde bulunabilmektedir. Tek ağacın kabuk hacminin kabuklu gövde hacmine oranıyla,

$$P_b = \frac{V_b}{V_{kbl}} 100 = \%4.74094 \quad (28)$$

biçiminde kabuk payı elde edilebilmektedir.



Şekil 3. Kabuksuz-Kabuklu Hacim İlişkisi.

Figure 3. The relationship between Volume Inside and Outside Bark.

4. Tartışma ve Sonuç

Çift kabuk kalınlığı ile göğüs çapı arasındaki ilişki, 2. derece bir polinom denklemiyle dengelenmiştir (Formül 9). İlişkiye ait doğrusal olmayan regresyon analizi sonuçlarına (Tablo 3) göre, çift kabuk kalınlığındaki değişimin % 82.95'nin göğüs çapına bağlı olduğu, ilişkinin belirtme katsayısının yeterince büyük ve korelasyon katsayısının sıfır olma olasılığı $P=0.001$ den çok daha küçük olduğu tesbit edilmiştir (Johnson/Wood 1987; Shröder ve ark. 2002; Laasasenaho ve ark. 2005; Williams ve ark 2007). Carus (1998), aynı yaşlı saf kayın ormanları için çift kabuk kalınlığı-göğüs çapı ilişkisinin korelasyon katsayısını $r=0.657$ olarak hesaplamış, buna karşılık Durkaya (2004) uludağ göknarı, sarıçam ve kayın karışık meşcereleri için bu ilişki katsayısını $r=0.734$ olarak tesbit edilmiştir.

Tablo 4'te verilen çift kabuk kalınlıklarının, Kalıpsız'ın (1962) doğu kayının da 5 cm'lik çap basamaklarına göre tesbit ettiği değerlere çok yakın olduğu görülmüştür. Kayın ağaçlarında standart çapta (44 cm); Fırat (1972) 0.6 cm, Kalıpsız (1962) 1.3 cm, Carus (1998) 1.22 cm ve Durkaya (2004) ise 1.01 cm çift kabuk kalınlığı olduğunu bildirmektedir. Düzenlenen ek Tablo 1'de, bu çap için 0.0, 0.5 ve 1.0 bonitet derecelerinde sırayla 1.27, 1.10 ve 0.97 cm çift kabuk kalınlıkları karşılık gelmektedir. Ek Tablo 1 incelendiğinde, çift kabuk kalınlıklarının bonitet iyileştikçe azaldığı görülmektedir (Carus, 1998).

Çift kabuk kalınlığının (Formül 9) kabuklu göğüs çapından çıkartılması durumunda kabuksuz göğüs çapları elde edilebilmektedir (Formül 10, Tablo 5). Formül 10'un kabuklu göğüs çapına göre kısmi türevinin alınmasıyla, kabuklu-kabuksuz çap

artımı arasındaki bağıntıya ulaşılmıştır (Formül 11 ve 12). Formül 12'yle kabuksuz çap artımının kabuklu çap artımına dönüştürmek için kullanılan kabuk katsayısı, göğüs çapının bir fonksiyonu olarak elde edilmiştir (Formül 13).

Çift kabuk kalınlığı ilişkisi üzerine, göğüs çapının dışında bonitetin etkisi de araştırılmıştır (Şekil 2, Formül 17). Bu ilişkide, % 84,54 oranında göğüs çapı ve bonitetin ortak etkisi olduğu, bonitet faktörünün sadece kendisinin %1.59 oranında etkili olduğu tesbit edilmiştir (Laasasenaho ve ark., 2005). İlişki üzerine çap ve bonitetin dışında meşcere sıklığı, yarışma endeksi ve baskı derecesi gibi meşcere kuruluşuna ait faktörlerin etkisi ise %15.45 düzeyindedir. Modelin verilere uygunluğu (F-test) ve ilişki derecesinin sıfır olma olasılığı % 0.1'den çok küçük olduğu görülmüştür (Tablo 6). Ayrıca, Östlin (1963), Korsun (1955), Saraçoğlu (1988) ve Carus (1998) da, çift kabuk kalınlığını çap ve bonitetle ilişkiye getirmişler ve benzer sonuçlara ulaşmışlardır.

Araştırmada, 206 adet kayın ağacının kabuklu-kabuksuz ağaç hacim verilerine dayalı olarak kabuk yüzdesi % 4.75 olarak tesbit edilmiştir (Formül 28). Kabuk yüzdesi ağaç türlerine göre de önemli ölçüde değişim göstermektedir Ülkemiz ağaç türlerinden; Trakya meşesi için ince çaplardan kalın çaplara (10-50 cm) doğru % 24-14 arasında (Eraslan 1954), Fıstıkçamlarında %16-26 aralığında (Fırat 1943), Karadeniz göknarları için %10.4 (Miraboğlu, 1955) ve % 12.91 (Saraçoğlu, 1988), karaçamalarda ise %18.4 (Kalıpsız, 1963) kabuk payı değerleri bulunmuştur. Doğu kayınında ise Kalıpsız (1962) tarafından % 6.5-9.1 değerleri arasında, Carus (1998) tarafından ise %5.817 olduğu saptanmıştır. Araştırmamızda belirlenen kabuk yüzdesi değerinin, Kalıpsız'ın belirlediği değere göre biraz daha düşük olmasının nedeni ise örnek veriler içerisinde kalın çaplı bireylerin sayıca az olmasından kaynaklanmaktadır.

Huffel sarıçam için kapuk payını % 12-20, Schwapach ve Kunze de aynı ağaç türü için %15-16 olduklarını bildirmektedir (Fırat, 1943). Flury, farklı ağaç türleri için şu kabuk yüzdesi değerlerini vermektedir (Fırat, 1973).

<u>Ağaç Türü</u>	<u>Maksimum</u>	<u>Minimum</u>
Kayın	10.3	5.2
Ladin	14.3	6.2
Çam	9.6	4.0
Melez	24.3	16.8
Göknar	13.3	6.7

Araştırmada verilen çift kabuk kalınlığı ve kabuk katsayı tabloları, kayın ormanlarının amenajman planlarının düzenlenmesi sırasında, hesaplanacak kabuksuz çap ve hacim artımı miktarlarının, kabuklu çap ve hacim artım miktarlarına dönüştürülmesinde kullanılabilir. Yine bu tablolardan, kayın ormanlarından elde edilen başta tomruk olmak üzere diğer bütün orman ürünlerinin kabuksuz miktarlarının belirlenmesinde de yararlanılabilecektir.

Bark Thickness and Ratio in Beech (*Fagus orientalis* *Lipsky*) Forests

Eyyüp Atıcı

İ.Ü.Orman Fakültesi Orman Hasılatı ve Biyometri Anabilim Dalı
34473 Bahçeköy-İstanbul

Tel : 0212 2261101/25275, eatıcı@istanbul.edu.tr

Abstract

In this research, the dual and triple relationships of diameter outside bark and site index to double bark thickness, diameter inside bark, bark coefficient and diameter outside bark increment are investigated in beech forest in Turkey. Besides, the mean bark ratio and coefficient of beech trees are also determined using the relation between diameters outside and inside bark.

These relationships are fixed depending on the increment cores data of 1340 beech trees having different diameters, heights and conditions of growing site. The relationships of regression models are balanced so as to fit to the dispersion of the points dotted on the graphs. The non-linear regression method is used in regression analyses.

In the research, the tables of double bark thicknesses and bark coefficients have been arranged depending on diameters outside-inside bark and site quality degrees, in addition to the tables of double bark thicknesses by diameters outside bark.

Keywords: Orient beech, double bark thickness, bark coefficient, bark proportion, diameter increment

Summary

The relationship between dbh and double bark thickness was balanced with the second degree polinomial function model (Formula 9). According to results of the curvilinear regression analysis of the relationship (Table 3), It was found that the

Received: 21.08.2008; accepted: 10.04.2009

82.95% of the double bark thickness variation depends on dbh, the determination coefficient is sufficiently big and the probability for the correlation coefficient to be zero is very less than $p=0.001$ (Johnson/Wood 1987; Laasasenaho et al. 2005; Shröder et al. - 2002; Williams et al. 2007). Carus (1998) has determined the correlation coefficient $r=0.657$ of the $2b-d_{1,3}$ relationship for even-aged orient beech forests. In contrast to that, Durkaya (2004) has determined as $r=0.734$ of the correlation coefficient of that relationship for mixed forest stands of fir, scotch pine and orient beech.

It was seen that the double bark thicknesses given in table 4 are very close to the values which Kalıpsız (1962) had obtained using 5 cm diameter classes for orient beech. The double bark thickness of beech trees for the standart diameter 44 cm was suggested to be 0.6 cm by Fırat (1972) and 1.3 cm by Kalıpsız (1962).

The double bark thicknesses 1.27 cm, 1.10 cm and 0.97 cm meet the site quality degrees 0.0, 0.5 and 1.0 respectively for the standart diameter 44 cm in appendant table 1 arranged in this research. When examining the appendant table 1, it is seen that the double bark thicknesses decrease on the contrary of the increase of site quality.

Diameter inside bark is obtained when double bark thickness is subtracted from diameter outside bark (Formula 9 and 10, Table 5)(Shröder et al. 2002).

The relationship between diameters outside and inside bark came out from the partial derivation of formula 10 in terms of diameter outside bark (Formula 11 and 12). Bark coefficient that is used to convert diameter inside bark to diameter outside bark through the formula 12 was obtained as a function of diameter outside bark (Formula 13).

The effect of site quality on the relationship of diameter outside bark to double bark thickness was also investigated (Figure 2, Formula 17). It was determined that in this relationship, diameter outside bark and site quality together have a common effect of 84.54% besides that site quality alone has an effect of 1.59% (Laasasenaho ve ark. 2005). Though the effect of random factors on the relationship is on the level of 15.45%. It was seen that the probability is very less than 0.001 for the model to fit to the data (F-test) and the determination coefficient to be zero (Table 6). Besides, Östlin (1963), Korsun (1955), Saraçoğlu (1988) and Carus (1998) related double bark thickness to diameter outside bark and site quality and attained to similar results.

The bark percentage was determined as 4.75 (Formula 28) depending on the data of the volume inside and outside bark of 206 beech trees in the research.

Bark percentage also importantly changes in terms of tree species. Flury gives these bark percentages for diverse tree species (Fırat 1973).

<u>Tree species</u>	<u>Maximum</u>	<u>Minumum</u>
Fagus sylvatica	10.3	5.2
Picea abies	14.3	6.2
Pinus sylvestris	9.6	4.0
Larix decidua	24.3	16.8
Fir alba	13.3	6.7

Huffel stated that the bark percentage of scotch pine was 12-20. But Schwappach and Kunze said that it was 15-16 for scotch pine. The bark percentages were found as 24-14 towards thin to thick diameters (10-50 cm) for Trakia oaks (Eraslan, 1954), 16-26

for stone pines (Fırat, 1943), 10.4 (Miraboğlu, 1955) and 12.91 (Saraçoğlu, 1988) for fir trees in Black Sea region of Turkey, 18.4 for black pine (Kalıpsız, 1963) and 5.817 for orient beech (Carus, 1998). But it was determined as 9.1-6.5 for orient beechs (Kalıpsız, 1962). The bark percentage determined in this research a little lower than that determined by Kalıpsız. But its cause issues from the number of small diameter trees which is rather little within the sample.

The tables of double bark thickness and bark coefficient given in the research are used to convert diameter and volume increment inside bark to those outside bark during the arrangement of management plans of beech forests or vice versa.

References

- Atıcı, E., 1998. Değişik Yaşlı Doğu Kayını (*Fagus orientalis Lipsky*) Ormanlarında Artım ve Büyüme. İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora tezi, basılmamıştır.
- Ayan, S., 2009. <http://www.agaclar.net/forum/showthread.php?t=743> (Ziyaret tarihi: 01/02/2009) (Ziyaret Tarihi, 13/01/2009).
- Bitkiselrehber, 2009. <http://www.bitkiselrehber.com/sifali-bitkiler/kayin-agaci-fagus-sylvatica-genc-dal-kabuklari> (Ziyaret Tarihi, 13/01/2009).
- Carus, S., 1998. Aynı Yaşlı Doğu Kayını (*Fagus orientalis Lipsky*) Ormanlarında Artım ve Büyüme. İ.Ü.Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora tezi, basılmamıştır.
- Çepel, N., 1983. Genel Ekoloji. İ.Ü. Yayın No. 3155, Or. Fak. Yayın No. 352, İstanbul.
- Doğalilacrehberi, 2009. <http://www.dogalilacrehberi.com/YarararliBilgiler/Fitoterapi/KayinAgaci.html> (Ziyaret Tarihi, 13/01/2009).
- Durkaya, B., 2004. Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü Sarıçam (*Pinus sylvestris L.*)-Uludağ Göknaarı (*Abies bormulleriana Mattf.*)-Doğu Kayını (*Fagus orientalis Lipsky*) Karışık Meşcerelerinde Artım-Büyüme İlişkileri. Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora tezi, basılmamıştır.
- Eraslan, İ., 1954. Trakya ve Bilhassa Demirköy Mıntıkası Meşe Ormanlarının Amenajman Esasları Hakkında Araştırmalar. İstanbul.
- Fırat, F., 1973. Dendrometri. İ.Ü. Or. Fak. Yayın No. 193.
- Fırat, F., 1943. Fıstıkçanı Ormanlarımızda Meyva ve Odun Verimi Bakımından Araştırmalar ve Bu Ormanların. Amenajman Esasları. İstanbul.
- Fırat, F., 1973. Dendrometri. İ.Ü. Or. Fak. Yayın No. 193.
- Günay, Z., 1989. Orman Ürünleri Standartları. Gaye Matbaacılık San. Tic. A.Ş. Ankara
- Johnson, T. S. and G. S. Wood, 1987. Simple Linear Model Reliably Predicts Bark Thickness of Radiata Pine in the Australian Capital Territory. *Forest Ecology and Management*. Doi:10.1016/0378-1127(87)90103-4.
- Kalıpsız, A., 1962. Doğu Kayınında Artım ve Büyüme Araştırmaları. O.G.M. Yayın No. 339/7.
- Kalıpsız, A., 1963. Türkiye'de Karaçam Meşcerelerinin Tabii Bünyesi ve Kudreti Üzerine Araştırmalar. O.G.M. Yayını.
- Kalıpsız, A., 1984. Dendrometri. İ.Ü. Yayın No: 3194. Or. Fak. Yayın No: 354. İstanbul.

- Korsun, F., 1955.** Bark Thickness As a Function of Stem Diameter Lesn. Bratislava, 2.1/2, 51-54 s. Slov.
- Laasasenaho, J., T. Melkas and S. Aldén, 2005.** Modelling Bark Thickness of Picea Abies With Taper Curves. Forest Ecology And Management 206(2005), P.35-47
- Lahoya, 2009.** <http://lahoya.azbuz.com/blog/yazi/oku/500000009360576/> 1-Topragin-Yenilenme-Donemi-Yabankazi-22-Aralik---19-Ocak. (Ziyaret Tarihi. 13/01/2009).
- Loetsch, F., F. Zührer and K.E. Haller, 1973.** Forest Inventory. Volume 11. BLV Verlagsgesellschaft. München.
- Miraboğlu, M., 1955.** Göknarlarda Şekil ve Hacım Araştırmaları. O.G.M. Yayın No: 188.
- Meyer, H.A., 1942.** Methods of Forest Growth Determination. Pennsylvania.
- Mxslab2, 2009.** <http://www.mxslabs.org/forum/tip-bilimleri/172519-sigil-verruca-nedir.html> (Ziyaret Tarihi. 13/01/2009).
- Orman Genel Müdürlüğü, 1967.** Orman Ürünleri Standartizasyonu, Vural Matbaası, Ankara.
- Orman Genel Müdürlüğü, 2008.** Orman Varlığımız. <http://www.ogm.gov.tr/bulten/bulten1.htm> (Ziyaret tarihi :24/04/2008).
- Östlin, E., 1963.** Bark Data For Pine, Spruce, Birch Etc. Part 1: Bark Data For Provinces And Regions. Part 2: Bark Data For Site And Apek Classes And For Awlogs And Pulp-Wood. Inst. Skogstax. Skogshogsk., Stockholm, No. 5, 145 pp.
- Saraçoğlu, Ö., 1988.** Karadeniz Yöresi Göknar Meşcerelerinde Artım ve Büyüme. Orman Genel Müdürlüğü yayını.
- Smelko, S., 1962.** Determining The Bark Growth Coefficient. Lesn. Cas. 8, 6: 445-455, Slov.
- Spss Institute Inc., 2003.** SPSS Base 12.0 User's Guide. 703 p.
- Shröder, J., R. R. Soalleiro and G. V. Alonso, 2002.** An Age-Independent Basal Area Increment Model for Maritime Pine Trees in Northwestern Spain. *South Forest Ecology and Management*. 157: 55-64.
- Williams, V. L., Witkowski, E. T. F., Balkwill, K., 2007.** Relationship Between Bark Thickness at Breast Height for Six Tree Species Used Medicinally in South Africa. *South Africa Journal of Botany*. 73: P. 449-465.

Ek Tablo-1. Göğüs çapı ve bonitet derecelerine göre doğu kayını çift kabuk kalınlıkları

Appendix Table 1. Double bark thicknesses in term of $d_{1.3}$ and site quality degree for beech trees

Göğüs Çapı $d_{1.3}$ cm	Bonitet endeksleri (m)- Site indexes										
	19.83	21.70	23.56	25.42	27.29	29.15	31.01	32.88	34.74	36.60	38,46
1	0.140	0.139	0.138	0.137	0.136	0.134	0.133	0.132	0.131	0.130	0.129
2	0.163	0.161	0.159	0.158	0.156	0.155	0.153	0.151	0.150	0.148	0.146
3	0.185	0.183	0.181	0.179	0.177	0.175	0.173	0.171	0.169	0.167	0.164
4	0.208	0.206	0.203	0.200	0.198	0.195	0.193	0.190	0.188	0.185	0.182
5	0.231	0.228	0.225	0.222	0.219	0.216	0.213	0.210	0.207	0.204	0.200
6	0.254	0.251	0.247	0.244	0.240	0.236	0.233	0.229	0.226	0.222	0.219
7	0.278	0.274	0.269	0.265	0.261	0.257	0.253	0.249	0.245	0.241	0.237
8	0.301	0.297	0.292	0.287	0.283	0.278	0.273	0.269	0.264	0.259	0.255
9	0.325	0.320	0.315	0.309	0.304	0.299	0.294	0.288	0.283	0.278	0.273
10	0.349	0.343	0.337	0.332	0.326	0.320	0.314	0.308	0.303	0.297	0.291
11	0.373	0.367	0.360	0.354	0.348	0.341	0.335	0.328	0.322	0.316	0.309
12	0.398	0.391	0.383	0.376	0.369	0.362	0.355	0.348	0.341	0.334	0.327
13	0.422	0.414	0.407	0.399	0.391	0.384	0.376	0.369	0.361	0.353	0.346
14	0.447	0.439	0.430	0.422	0.414	0.405	0.397	0.389	0.380	0.372	0.364
15	0.472	0.463	0.454	0.445	0.436	0.427	0.418	0.409	0.400	0.391	0.382
16	0.497	0.487	0.478	0.468	0.458	0.449	0.439	0.429	0.420	0.410	0.400
17	0.522	0.512	0.502	0.491	0.481	0.470	0.460	0.450	0.439	0.429	0.419
18	0.548	0.537	0.526	0.515	0.504	0.492	0.481	0.470	0.459	0.448	0.437
19	0.573	0.562	0.550	0.538	0.526	0.514	0.503	0.491	0.479	0.467	0.455
20	0.599	0.587	0.574	0.562	0.549	0.537	0.524	0.512	0.499	0.486	0.474
21	0.626	0.612	0.599	0.586	0.572	0.559	0.546	0.532	0.519	0.506	0.492
22	0.652	0.638	0.624	0.610	0.595	0.581	0.567	0.553	0.539	0.525	0.511
23	0.678	0.663	0.649	0.634	0.619	0.604	0.589	0.574	0.559	0.544	0.529
24	0.705	0.689	0.674	0.658	0.642	0.626	0.611	0.595	0.579	0.564	0.548
25	0.732	0.715	0.699	0.682	0.666	0.649	0.633	0.616	0.599	0.583	0.566
26	0.759	0.742	0.724	0.707	0.689	0.672	0.655	0.637	0.620	0.602	0.585
27	0.786	0.768	0.750	0.731	0.713	0.695	0.677	0.658	0.640	0.622	0.603
28	0.814	0.795	0.775	0.756	0.737	0.718	0.699	0.680	0.660	0.641	0.622
29	0.841	0.821	0.801	0.781	0.761	0.741	0.721	0.701	0.681	0.661	0.641
30	0.869	0.848	0.827	0.806	0.785	0.764	0.743	0.722	0.701	0.680	0.659
31	0.897	0.875	0.853	0.832	0.810	0.788	0.766	0.744	0.722	0.700	0.678
32	0.926	0.903	0.880	0.857	0.834	0.811	0.788	0.765	0.743	0.720	0.697
33	0.954	0.930	0.906	0.882	0.859	0.835	0.811	0.787	0.763	0.739	0.716

Ek Tablo 1'in devamı-Continue of the appendix Table 1

Göğüs Çapı d ₁₃ cm	Bonitet endeksleri (m)- Site indexes										
	19.83	21.70	23.56	25.42	27.29	29.15	31.01	32.88	34.74	36.60	38.46
34	0.983	0.958	0.933	0.908	0.883	0.858	0.834	0.809	0.784	0.759	0.734
35	1.012	0.986	0.960	0.934	0.908	0.882	0.856	0.831	0.805	0.779	0.753
36	1.041	1.014	0.987	0.960	0.933	0.906	0.879	0.852	0.826	0.799	0.772
37	1.070	1.042	1.014	0.986	0.958	0.930	0.902	0.874	0.847	0.819	0.791
38	1.099	1.070	1.041	1.012	0.983	0.954	0.925	0.896	0.868	0.839	0.810
39	1.129	1.099	1.069	1.039	1.009	0.979	0.949	0.919	0.889	0.859	0.828
40	1.159	1.128	1.096	1.065	1.034	1.003	0.972	0.941	0.910	0.879	0.847
41	1.189	1.156	1.124	1.092	1.060	1.027	0.995	0.963	0.931	0.899	0.866
42	1.219	1.185	1.152	1.119	1.085	1.052	1.019	0.985	0.952	0.919	0.885
43	1.249	1.215	1.180	1.146	1.111	1.077	1.042	1.008	0.973	0.939	0.904
44	1.280	1.244	1.209	1.173	1.137	1.102	1.066	1.030	0.995	0.959	0.923
45	1.311	1.274	1.237	1.200	1.163	1.126	1.090	1.053	1.016	0.979	0.942
46	1.342	1.304	1.266	1.228	1.190	1.152	1.114	1.075	1.037	0.999	0.961
47	1.373	1.334	1.294	1.255	1.216	1.177	1.137	1.098	1.059	1.020	0.981
48	1.404	1.364	1.323	1.283	1.242	1.202	1.161	1.121	1.081	1.040	1.000
49	1.436	1.394	1.352	1.311	1.269	1.227	1.186	1.144	1.102	1.061	1.019
50	1.467	1.424	1.382	1.339	1.296	1.253	1.210	1.167	1.124	1.081	1.038
51	1.499	1.455	1.411	1.367	1.323	1.278	1.234	1.190	1.146	1.101	1.057
52	1.532	1.486	1.440	1.395	1.349	1.304	1.258	1.213	1.167	1.122	1.076
53	1.564	1.517	1.470	1.423	1.377	1.330	1.283	1.236	1.189	1.143	1.096
54	1.596	1.548	1.500	1.452	1.404	1.356	1.308	1.259	1.211	1.163	1.115
55	1.629	1.580	1.530	1.481	1.431	1.382	1.332	1.283	1.233	1.184	1.134
56	1.662	1.611	1.560	1.510	1.459	1.408	1.357	1.306	1.255	1.204	1.154
57	1.695	1.643	1.591	1.538	1.486	1.434	1.382	1.330	1.277	1.225	1.173
58	1.728	1.675	1.621	1.568	1.514	1.460	1.407	1.353	1.300	1.246	1.192
59	1.762	1.707	1.652	1.597	1.542	1.487	1.432	1.377	1.322	1.267	1.212
60	1.796	1.739	1.683	1.626	1.570	1.513	1.457	1.401	1.344	1.288	1.231
61	1.830	1.772	1.714	1.656	1.598	1.540	1.482	1.424	1.366	1.309	1.251
62	1.864	1.804	1.745	1.686	1.626	1.567	1.508	1.448	1.389	1.329	1.270
63	1.898	1.837	1.776	1.715	1.655	1.594	1.533	1.472	1.411	1.350	1.290
64	1.932	1.870	1.808	1.745	1.683	1.621	1.558	1.496	1.434	1.371	1.309
65	1.967	1.903	1.839	1.776	1.712	1.648	1.584	1.520	1.456	1.393	1.329
66	2.002	1.937	1.871	1.806	1.740	1.675	1.610	1.544	1.479	1.414	1.348
67	2.037	1.970	1.903	1.836	1.769	1.702	1.636	1.569	1.502	1.435	1.368
68	2.072	2.004	1.935	1.867	1.798	1.730	1.661	1.593	1.524	1.456	1.388
69	2.108	2.038	1.968	1.898	1.828	1.757	1.687	1.617	1.547	1.477	1.407

Ek Tablo 1'in devamı-Continue of the appendix Table 1

Göğüs Çapı d _{1.3} cm	Bonitet endeksleri (m)- Site indexes										
	19.83	21.70	23.56	25.42	27.29	29.15	31.01	32.88	34.74	36.60	38.46
70	2.143	2.072	2.000	1.928	1.857	1.785	1.713	1.642	1.570	1.499	1.427
71	2.179	2.106	2.033	1.959	1.886	1.813	1.740	1.666	1.593	1.520	1.447
72	2.215	2.140	2.065	1.991	1.916	1.841	1.766	1.691	1.616	1.541	1.466
73	2.251	2.175	2.098	2.022	1.945	1.869	1.792	1.716	1.639	1.563	1.486
74	2.288	2.210	2.132	2.053	1.975	1.897	1.819	1.741	1.662	1.584	1.506
75	2.325	2.245	2.165	2.085	2.005	1.925	1.845	1.765	1.685	1.606	1.526
76	2.361	2.280	2.198	2.117	2.035	1.953	1.872	1.790	1.709	1.627	1.546
77	2.398	2.315	2.232	2.148	2.065	1.982	1.899	1.815	1.732	1.649	1.565
78	2.436	2.351	2.266	2.180	2.095	2.010	1.925	1.840	1.755	1.670	1.585
79	2.473	2.386	2.299	2.213	2.126	2.039	1.952	1.866	1.779	1.692	1.605
80	2.511	2.422	2.333	2.245	2.156	2.068	1.979	1.891	1.802	1.714	1.625
81	2.548	2.458	2.368	2.277	2.187	2.097	2.006	1.916	1.826	1.735	1.645
82	2.586	2.494	2.402	2.310	2.218	2.126	2.034	1.941	1.849	1.757	1.665
83	2.624	2.531	2.437	2.343	2.249	2.155	2.061	1.967	1.873	1.779	1.685
84	2.663	2.567	2.471	2.376	2.280	2.184	2.088	1.993	1.897	1.801	1.705
85	2.701	2.604	2.506	2.409	2.311	2.213	2.116	2.018	1.921	1.823	1.725
86	2.740	2.641	2.541	2.442	2.342	2.243	2.143	2.044	1.944	1.845	1.745
87	2.779	2.678	2.576	2.475	2.374	2.272	2.171	2.070	1.968	1.867	1.765
88	2.818	2.715	2.612	2.508	2.405	2.302	2.199	2.095	1.992	1.889	1.786
89	2.858	2.752	2.647	2.542	2.437	2.332	2.227	2.121	2.016	1.911	1.806
90	2.897	2.790	2.683	2.576	2.469	2.362	2.254	2.147	2.040	1.933	1.826
91	2.937	2.828	2.719	2.610	2.501	2.392	2.283	2.173	2.064	1.955	1.846
92	2.977	2.866	2.755	2.644	2.533	2.422	2.311	2.200	2.089	1.978	1.866
93	3.017	2.904	2.791	2.678	2.565	2.452	2.339	2.226	2.113	2.000	1.887
94	3.057	2.942	2.827	2.712	2.597	2.482	2.367	2.252	2.137	2.022	1.907
95	3.098	2.981	2.864	2.747	2.630	2.513	2.396	2.279	2.161	2.044	1.927
96	3.138	3.019	2.900	2.781	2.662	2.543	2.424	2.305	2.186	2.067	1.948
97	3.179	3.058	2.937	2.816	2.695	2.574	2.453	2.332	2.210	2.089	1.968
98	3.220	3.097	2.974	2.851	2.728	2.604	2.481	2.358	2.235	2.112	1.989
99	3.262	3.136	3.011	2.886	2.761	2.635	2.510	2.385	2.260	2.134	2.009
100	3.303	3.176	3.048	2.921	2.794	2.666	2.539	2.412	2.284	2.157	2.029

Ek Tablo 2. Göğüs çapı ve bonitet derecelerine göre doğu kayını kabuk katsayıları

Appendix Table 2. Bark coefficients in terms of $d_{1,3}$ and site quality degree for beech trees

Göğüs Çapı $d_{1,3}$ cm	Bonitet endeksleri (m)- Site indexes										
	19.83	21.70	23.56	25.42	27.29	29.15	31.01	32.88	34.74	36.60	38,46
1	10.234	10.229	10.223	10.218	10.212	10.207	10.201	10.196	10.190	10.185	10.180
2	10.236	10.230	10.225	10.219	10.213	10.208	10.202	10.197	10.191	10.186	10.180
3	10.238	10.232	10.226	10.220	10.215	10.209	10.203	10.198	10.192	10.186	10.180
4	10.239	10.233	10.228	10.222	10.216	10.210	10.204	10.198	10.193	10.187	10.181
5	10.241	10.235	10.229	10.223	10.217	10.211	10.205	10.199	10.193	10.187	10.181
6	10.243	10.237	10.231	10.225	10.218	10.212	10.206	10.200	10.194	10.188	10.182
7	10.245	10.238	10.232	10.226	10.220	10.213	10.207	10.201	10.195	10.189	10.182
8	10.246	10.240	10.234	10.227	10.221	10.215	10.208	10.202	10.195	10.189	10.183
9	10.248	10.242	10.235	10.229	10.222	10.216	10.209	10.203	10.196	10.190	10.183
10	10.250	10.243	10.237	10.230	10.223	10.217	10.210	10.203	10.197	10.190	10.184
11	10.252	10.245	10.238	10.231	10.225	10.218	10.211	10.204	10.198	10.191	10.184
12	10.254	10.247	10.240	10.233	10.226	10.219	10.212	10.205	10.198	10.191	10.185
13	10.255	10.248	10.241	10.234	10.227	10.220	10.213	10.206	10.199	10.192	10.185
14	10.257	10.250	10.243	10.236	10.228	10.221	10.214	10.207	10.200	10.193	10.186
15	10.259	10.252	10.244	10.237	10.230	10.222	10.215	10.208	10.200	10.193	10.186
16	10.261	10.253	10.246	10.238	10.231	10.223	10.216	10.209	10.201	10.194	10.186
17	10.263	10.255	10.247	10.240	10.232	10.225	10.217	10.209	10.202	10.194	10.187
18	10.264	10.257	10.249	10.241	10.233	10.226	10.218	10.210	10.203	10.195	10.187
19	10.266	10.258	10.250	10.242	10.235	10.227	10.219	10.211	10.203	10.196	10.188
20	10.268	10.260	10.252	10.244	10.236	10.228	10.220	10.212	10.204	10.196	10.188
21	10.270	10.262	10.253	10.245	10.237	10.229	10.221	10.213	10.205	10.197	10.189
22	10.271	10.263	10.255	10.247	10.238	10.230	10.222	10.214	10.206	10.197	10.189
23	10.273	10.265	10.256	10.248	10.240	10.231	10.223	10.215	10.206	10.198	10.190
24	10.275	10.266	10.258	10.249	10.241	10.232	10.224	10.215	10.207	10.199	10.190
25	10.277	10.268	10.259	10.251	10.242	10.233	10.225	10.216	10.208	10.199	10.191
26	10.279	10.270	10.261	10.252	10.243	10.235	10.226	10.217	10.208	10.200	10.191
27	10.280	10.271	10.262	10.254	10.245	10.236	10.227	10.218	10.209	10.200	10.191
28	10.282	10.273	10.264	10.255	10.246	10.237	10.228	10.219	10.210	10.201	10.192
29	10.284	10.275	10.266	10.256	10.247	10.238	10.229	10.220	10.211	10.201	10.192
30	10.286	10.276	10.267	10.258	10.248	10.239	10.230	10.221	10.211	10.202	10.193
31	10.288	10.278	10.269	10.259	10.250	10.240	10.231	10.221	10.212	10.203	10.193
32	10.289	10.280	10.270	10.260	10.251	10.241	10.232	10.222	10.213	10.203	10.194
33	10.291	10.281	10.272	10.262	10.252	10.242	10.233	10.223	10.213	10.204	10.194
34	10.293	10.283	10.273	10.263	10.253	10.244	10.234	10.224	10.214	10.204	10.195
35	10.295	10.285	10.275	10.265	10.255	10.245	10.235	10.225	10.215	10.205	10.195
36	10.297	10.286	10.276	10.266	10.256	10.246	10.236	10.226	10.216	10.206	10.196
37	10.298	10.288	10.278	10.267	10.257	10.247	10.237	10.227	10.216	10.206	10.196
38	10.300	10.290	10.279	10.269	10.258	10.248	10.238	10.227	10.217	10.207	10.197

Ek Tablo 2'nin devamı-Continue of the appendix Table 2

Göğüs Çapı d _{1,3} cm	Bonitet endeksleri (m)- Site indexes										
	19.83	21.70	23.56	25.42	27.29	29.15	31.01	32.88	34.74	36.60	38,46
39	10.302	10.291	10.281	10.270	10.260	10.249	10.239	10.228	10.218	10.207	10.197
40	10.304	10.293	10.282	10.272	10.261	10.250	10.240	10.229	10.219	10.208	10.197
41	10.306	10.295	10.284	10.273	10.262	10.251	10.241	10.230	10.219	10.209	10.198
42	10.307	10.296	10.285	10.274	10.263	10.253	10.242	10.231	10.220	10.209	10.198
43	10.309	10.298	10.287	10.276	10.265	10.254	10.243	10.232	10.221	10.210	10.199
44	10.311	10.300	10.288	10.277	10.266	10.255	10.244	10.233	10.221	10.210	10.199
45	10.313	10.301	10.290	10.279	10.267	10.256	10.245	10.233	10.222	10.211	10.200
46	10.315	10.303	10.291	10.280	10.268	10.257	10.246	10.234	10.223	10.211	10.200
47	10.316	10.305	10.293	10.281	10.270	10.258	10.247	10.235	10.224	10.212	10.201
48	10.318	10.306	10.295	10.283	10.271	10.259	10.248	10.236	10.224	10.213	10.201
49	10.320	10.308	10.296	10.284	10.272	10.260	10.249	10.237	10.225	10.213	10.202
50	10.322	10.310	10.298	10.286	10.274	10.262	10.250	10.238	10.226	10.214	10.202
51	10.324	10.311	10.299	10.287	10.275	10.263	10.251	10.239	10.226	10.214	10.202
52	10.325	10.313	10.301	10.288	10.276	10.264	10.252	10.239	10.227	10.215	10.203
53	10.327	10.315	10.302	10.290	10.277	10.265	10.253	10.240	10.228	10.216	10.203
54	10.329	10.316	10.304	10.291	10.279	10.266	10.254	10.241	10.229	10.216	10.204
55	10.331	10.318	10.305	10.293	10.280	10.267	10.255	10.242	10.229	10.217	10.204
56	10.333	10.320	10.307	10.294	10.281	10.268	10.256	10.243	10.230	10.217	10.205
57	10.334	10.321	10.308	10.295	10.282	10.269	10.257	10.244	10.231	10.218	10.205
58	10.336	10.323	10.310	10.297	10.284	10.271	10.258	10.245	10.232	10.219	10.206
59	10.338	10.325	10.311	10.298	10.285	10.272	10.259	10.245	10.232	10.219	10.206
60	10.340	10.326	10.313	10.300	10.286	10.273	10.259	10.246	10.233	10.220	10.207
61	10.342	10.328	10.314	10.301	10.287	10.274	10.260	10.247	10.234	10.220	10.207
62	10.344	10.330	10.316	10.302	10.289	10.275	10.261	10.248	10.234	10.221	10.208
63	10.345	10.331	10.318	10.304	10.290	10.276	10.262	10.249	10.235	10.222	10.208
64	10.347	10.333	10.319	10.305	10.291	10.277	10.263	10.250	10.236	10.222	10.208
65	10.349	10.335	10.321	10.307	10.292	10.278	10.264	10.251	10.237	10.223	10.209
66	10.351	10.336	10.322	10.308	10.294	10.280	10.265	10.251	10.237	10.223	10.209
67	10.353	10.338	10.324	10.309	10.295	10.281	10.266	10.252	10.238	10.224	10.210
68	10.354	10.340	10.325	10.311	10.296	10.282	10.267	10.253	10.239	10.225	10.210
69	10.356	10.341	10.327	10.312	10.298	10.283	10.268	10.254	10.240	10.225	10.211
70	10.358	10.343	10.328	10.314	10.299	10.284	10.269	10.255	10.240	10.226	10.211
71	10.360	10.345	10.330	10.315	10.300	10.285	10.270	10.256	10.241	10.226	10.212
72	10.362	10.347	10.331	10.316	10.301	10.286	10.271	10.257	10.242	10.227	10.212
73	10.363	10.348	10.333	10.318	10.303	10.287	10.272	10.257	10.242	10.227	10.213
74	10.365	10.350	10.335	10.319	10.304	10.289	10.273	10.258	10.243	10.228	10.213
75	10.367	10.352	10.336	10.321	10.305	10.290	10.274	10.259	10.244	10.229	10.214

Ek Tablo 2'nin devamı-Continue of the appendix Table 2

Göğüs Çapı d ₁₃ cm	Bonitet endeksleri (m)- Site indexes										
	19.83	21.70	23.56	25.42	27.29	29.15	31.01	32.88	34.74	36.60	38,46
76	10.369	10.353	10.338	10.322	10.306	10.291	10.275	10.260	10.245	10.229	10.214
77	10.371	10.355	10.339	10.323	10.308	10.292	10.276	10.261	10.245	10.230	10.214
78	10.373	10.357	10.341	10.325	10.309	10.293	10.277	10.262	10.246	10.230	10.215
79	10.374	10.358	10.342	10.326	10.310	10.294	10.278	10.263	10.247	10.231	10.215
80	10.376	10.360	10.344	10.328	10.311	10.295	10.279	10.263	10.247	10.232	10.216
81	10.378	10.362	10.345	10.329	10.313	10.297	10.280	10.264	10.248	10.232	10.216
82	10.380	10.363	10.347	10.330	10.314	10.298	10.281	10.265	10.249	10.233	10.217
83	10.382	10.365	10.348	10.332	10.315	10.299	10.282	10.266	10.250	10.233	10.217
84	10.384	10.367	10.350	10.333	10.317	10.300	10.283	10.267	10.250	10.234	10.218
85	10.385	10.368	10.352	10.335	10.318	10.301	10.284	10.268	10.251	10.235	10.218
86	10.387	10.370	10.353	10.336	10.319	10.302	10.285	10.269	10.252	10.235	10.219
87	10.389	10.372	10.355	10.337	10.320	10.303	10.286	10.269	10.253	10.236	10.219
88	10.391	10.373	10.356	10.339	10.322	10.304	10.287	10.270	10.253	10.236	10.219
89	10.393	10.375	10.358	10.340	10.323	10.306	10.288	10.271	10.254	10.237	10.220
90	10.395	10.377	10.359	10.342	10.324	10.307	10.289	10.272	10.255	10.238	10.220
91	10.396	10.379	10.361	10.343	10.325	10.308	10.290	10.273	10.255	10.238	10.221
92	10.398	10.380	10.362	10.345	10.327	10.309	10.291	10.274	10.256	10.239	10.221
93	10.400	10.382	10.364	10.346	10.328	10.310	10.292	10.275	10.257	10.239	10.222
94	10.402	10.384	10.365	10.347	10.329	10.311	10.293	10.275	10.258	10.240	10.222
95	10.404	10.385	10.367	10.349	10.331	10.312	10.294	10.276	10.258	10.241	10.223
96	10.406	10.387	10.369	10.350	10.332	10.314	10.295	10.277	10.259	10.241	10.223
97	10.407	10.389	10.370	10.352	10.333	10.315	10.296	10.278	10.260	10.242	10.224
98	10.409	10.390	10.372	10.353	10.334	10.316	10.297	10.279	10.261	10.242	10.224
99	10.411	10.392	10.373	10.354	10.336	10.317	10.298	10.280	10.261	10.243	10.225
100	10.413	10.394	10.375	10.356	10.337	10.318	10.299	10.281	10.262	10.244	10.225