

ANAMORFİK BONİTET ENDEKSİ EĞRİLERİ METODU İLE BULUNAN NETİCELERİN TAHKİKİ VE TASHİHİ HAKKINDA BİR ARAŞTIRMA

Yazan :

Prof. Dr. İsmail ERASLAN

I. Araştırmanın maksadı :

Ormancılık ekonomik faaliyetinin en mühim istihsal unsurunu ve madde yaratmada kullandığı tabii istihsal kuvvetlerini **Yetiştirme Muhiti** teşkil eder. Mevki, iklim ve toprak faktörlerinin müşterek tesirlerinin bir neticesi olan yetiştirme muhiti **münbitliği, verimliliği ve odun yetiştirme gücü, Bonitet** terimi ile ifade edilir.

Bonitet, orman işletmesinin istihsal müddetinin kararlaştırılmasında, sahada bulundurulacak ağaç serveti hacminin ve dolayısıyla alınması mümkün olan hasılat miktarının tayininde, çeşitli silvikültür muamelelerinin tesbitinde, mühim rol oynar ve bu sebeple de ormancılıkta büyük önem taşır.

Orman işletmesini plânlama faaliyetlerinin mühim bir safhasını teşkil eden bonitet tayini, yurdumuz ormanlarının Amanajman Plânları yapılırken, pek yakın zamanlara kadar tamamiyle ihmal edilmiş ve çeşitli bonitet tayin eden metodlardan hangilerinin memleketimizde kullanılabileceği hakkında ilmî bir araştırma yapılmamıştır. Bu mühim problem tarafımızdan ele alınarak «**Modern Bonitet tayini metodları ve amenajman işlerimizde kullanılması imkânları**» (5) adlı bir etüdle, ormancılık literatüründe adı geçen çeşitli metodlar, analitik - kritik bir görüşle incelenmiş ve bu muhtelif metodların yurdumuzda kullanılabileceği yerler ve haller ortaya konmuştur. Ayrıca «**Demirköy İlçesi Meşe Ormanlarında Bonitet araştırmaları**» (6) adlı bir çalışma ile de, kullanılması mümkün olan ve yeni Amenajman Talimatnamemize giren «**Anamorfik Bonitet**

Endeksi Eğrileri Metodu» nun tatbik tarzı bir misâl ile gösterilmiştir. Ancak bu metod, bazı farazî esaslara dayanmakta, pek tabii olarak ta neticelerinin muayyen metodlarla tahkik ve tashih edilmesi gerekmektedir.

İşte araştırmanın maksadı :

1 — Anamorfik Bonitet Endeksi Eğrileri Metodunun verdiği netice leri, tahkik ve tashih eden literatürde mevcut çeşitli metodlardan en uygunlarını ortaya koymak,

2 — Bu uygun metodların teorik esaslarını açıklamak ve bir misâl ile kullanılmaları tarzını, bu istikamette çalışanlara göstermektir.

II. Araştırma sahası ve materyali :

Araştırma sahası olarak, Trakya'da meşe ormanlarının en tipik ve karakteristik yayılış sahasını teşkil eden **Demirköy İlçesi Meşe Ormanları** seçilmiştir. Demirköy İlçesi, 27°33'—28°02' boylamlarla, 41°46'—42°00' enlemleri arasında bulunmakta olup, denizden en yüksek noktası 1030 metredir. Bu ilçe dahilinde mevcut 71 857 hektar ormandan 30 197 hektarı saf meşe ve geri kalan 32 267 hektarı da kayın ve gürgenle karışıktır.

Araştırma malzemesi olarak da, Demirköy İlçesi Meşe ormanları için tarafımdan yapılan hasılat tablosunun tanziminde kullanılan bonitet tablosuna ait doneler esas alınmıştır (4).

Bu donelerin sağlanması için, Demirköy ormanlarında saf meşe meşçerelerinin fazlaca bulunduğu bölmeler, bir sınırından diğer sınırına doğru, tesviye eğrilerine dik yönde katedilmiş, böylece muhtelif rakım ve ekspozisyonlarda; sırt, yamaç ve dere tabanı karakterini haiz mevkilerde; derin-sığ ve kuru-yaş arasındaki çeşitli vasıflar gösteren yerlerde yayılan saf meşe meşçerelerinin muhtelif yaşlarından (61) sayıda deneme sahası alınmıştır.

Herbir deneme sahasında, Birleşik Amerika Devletleri Hasılat Tabloları Tanzimi Standardizasyon Komitesinin tavsiyelerine uyularak, 5-10 sayıda hâkim meşe gövdelerinin boyları, Blume-Leiss boy-ölçeri ile ölçülmüştür. Meşçerenin yaşı da Chapman-Meyer'in tekliflerine göre, 6 ve ya daha fazla sayıda kesilen gövdelerin dip kütüklerindeki yıllık halkaları sayılmak suretiyle bulunmuştur.

III — Araştırma Metodları :

Anamorfik Bonitet Endeksi Eğrileri Metodundaki farazî esasları tahkik etmek üzere, «Trakya ve bilhassa Demirköy Mıntıkası Meşe Ormanla-

rının Amanajman esasları hakkında araştırmalar» adlı eserdeki (4, s. 129-132) bonitet tablosu kullanılmıştır. **Tablo No. 1** yardımı ile **Grafik. No. 1** ve bunların neticesi olarak da, **Tablo No. 2** vücutte getirilmiştir.

Bu metodun verdiği neticeler, ancak aşağıdaki şartların mevcut olması halinde doğrudur :

Tablo No. 1

Yaş ile hâkim ağaçların ortalama boyu münasebeti ve denkleştirilmesi

Table Nr. 1

The obtaining the harmonized guide curve, the average heights of dominant trees as a function of age (Oak Forests, Thrace, Demirköy).

Yaş sınıfı Age class	Deneme sahası sayısı Number of sample plots	Orta yaş Average age	Hâkim ağaçların Ort. boyu Average heights of dominant trees		Farklar Differences		Vezinli farklar Weighted differences	
			Hakikî Actual	Denkleştirilmiş Balanced	+	-	+	-
					m	m	m	m
1	2	3	4	5	6	7	8	9
5—14	7	9,3	4,50	4,00	0,50		3,50	
15—24	7	18,9	7,17	7,45		0,28		1,96
25—34	5	30,0	11,06	10,80	0,26		1,30	
35—44	16	40,1	14,03	13,50	0,53		8,48	
45—54	12	47,7	14,38	15,20		0,82		9,84
55—64	2	63,0	20,10	18,30	1,80		3,60	
65—74	1	71,0	20,80	19,65	1,15		1,15	
75—84	6	81,0	19,48	21,10		1,62		9,72
85—94	2	88,0	24,70	22,00	2,70		5,40	
95—104	3	99,3	22,73	23,35		0,62		1,86
Toplamı Sum	61						23,43	23,38

1 — Bir ağaç türünün yayıldığı çeşitli bonitetlerdeki yetiştirme muhitlerini ve bir bonitette yetişen muhtelif yaşlardaki meşçereleri temsil eden eşit sayılarda deneme sahasları alınması,

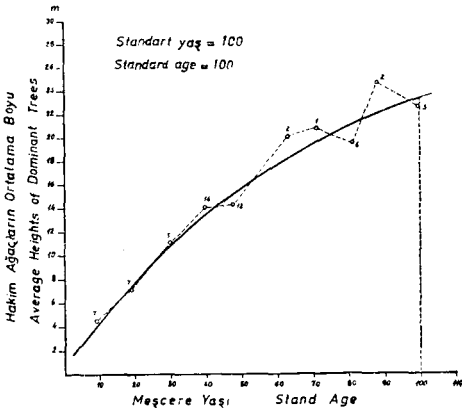
2 — Yetiştirme muhiti bonitetinden doğan farkların boy üzerine tesiri, bütün yaşlarda nisbeten aynı olması. Başka bir tâbirle, klavuz eğriden standard bir yaşa göre diğer eğrilerin gidişini tâyin etmek üzere hesaplanan nisbetler, diğer yaş sınıflarında da aynı bulunmasıdır. Daha başka

Tablo No. 2
Muhtelif yaş kademelerine göre yetiştirme muhiti endeksi tablosu

Table 2
The site quality indexes, listed by 5-year age classes (Oak Forests, Thrace, Demirköy)

Yaş sınıfı Age class	Yetiştirme muhiti endeksi (BİRER metre aralı ile)																	
	Site quality index																	
	13 m	14 m	15 m	16 m	17 m	18 m	19 m	20 m	21 m	22 m	23 m	24 m	25 m	26 m	27 m	28 m	29 m	30 m
5	1,35	1,45	1,55	1,65	1,75	1,85	1,95	2,05	2,15	2,25	2,35	2,45	2,55	2,65	2,75	2,85	2,95	3,05
10	2,35	2,55	2,75	2,95	3,05	3,25	3,45	3,65	3,85	3,95	4,18	4,35	4,55	4,75	4,95	5,05	5,25	5,45
15	3,40	3,60	3,90	4,20	4,40	4,70	5,00	5,20	5,50	5,70	6,00	6,30	6,50	6,80	7,00	7,30	7,60	7,80
20	4,30	4,70	5,00	5,30	5,70	6,00	6,30	6,70	7,00	7,30	7,70	8,00	8,30	8,70	9,00	9,30	9,70	10,00
25	5,15	5,55	5,95	6,35	6,75	7,15	7,55	8,15	8,45	8,75	9,15	9,55	9,95	10,35	10,75	11,15	11,55	11,95
30	5,95	6,45	6,90	7,40	7,80	8,30	8,80	9,20	9,70	10,20	10,60	11,10	11,55	12,05	12,55	12,95	13,45	13,95
35	6,80	7,30	7,80	8,30	8,90	9,40	9,90	10,40	11,00	11,50	12,00	12,50	13,00	13,60	14,10	14,60	15,10	15,60
40	7,50	8,10	8,70	9,20	9,80	10,40	11,00	11,50	12,10	12,70	13,30	13,90	14,40	15,00	15,60	16,20	16,70	17,30
45	8,15	8,75	9,35	10,05	10,65	11,25	11,85	12,55	13,15	13,75	14,45	15,05	15,65	16,25	16,95	17,55	18,15	18,75
50	8,75	9,45	10,05	10,75	11,45	12,15	12,75	13,45	14,15	14,85	15,45	16,15	16,85	17,45	18,15	18,85	19,55	20,15
55	9,35	10,05	10,75	11,45	12,15	12,85	13,65	14,35	15,05	15,75	16,45	17,05	17,85	18,65	19,35	20,05	20,75	21,45
60	9,85	10,65	11,35	12,15	13,05	13,65	14,45	15,15	15,95	16,65	17,45	18,25	18,95	19,75	20,45	21,25	21,95	22,75
65	10,35	11,15	11,95	12,75	13,55	14,35	15,15	15,95	16,75	17,55	18,35	19,15	19,95	20,75	21,55	22,35	23,15	23,95
70	10,80	11,70	12,50	13,30	14,20	15,00	15,80	16,70	17,50	18,30	19,20	20,00	20,80	21,70	22,50	23,30	24,20	25,00
75	11,25	12,15	12,95	13,85	14,75	15,55	16,45	17,35	18,25	19,05	19,95	20,75	21,65	22,45	23,35	24,25	25,05	25,95
80	11,70	12,60	13,50	14,40	15,20	16,10	17,10	18,00	18,90	19,70	20,60	21,50	22,40	23,30	24,20	25,10	26,00	26,90
85	12,05	12,95	13,85	14,85	15,75	16,65	17,55	18,55	19,45	20,35	21,25	22,25	23,15	24,05	24,95	25,85	26,85	27,75
90	12,25	13,35	14,25	15,25	16,15	17,15	18,05	19,05	20,05	20,95	21,85	22,85	23,75	24,75	25,65	26,65	27,55	28,55
95	12,75	13,65	14,65	15,65	16,55	17,55	18,55	19,55	20,55	21,45	22,45	23,45	24,45	25,35	26,35	27,35	28,35	29,25
100	13,00	14,00	15,00	16,00	17,00	18,00	19,00	20,00	21,00	22,00	23,00	24,00	25,00	26,00	27,00	28,00	29,00	30,00

bir deyimle, kılavuz eğriden istikak ettirilen diğer eğrilerin, bu eğrinin or-
dine değerleriyle aynı orantıya sahip olması,



Grafik No. 1
Figure 1

3 — Boy gelişmesini gösteren eğrinin şekli, gerek yüksek ve gerekse düşük bonitetlerde aynı olması.

A — Birinci şartın tahkiki :

Anamorfik Bonitet Endeksi Eğrileri Metoduna dayanarak bulunan neticelerde, bu şartlardan birinci şartın mevcut olup olmadığını tahkik etmek üzere, **Tablo No. 3** vücuda getirilmiştir. Onar yıl ara ile yaş sınıfları, dörder metre ara ile de bonitet sınıfları teşkil edilmiş ve 61 adet deneme sahası, ait oldukları sınıflara dağıtılmıştır.

Bu tabloda görüldüğü gibi, 35-44 arasındaki yaş sınıfına ait I, II, III ve IV. üncü bonitet sınıfları 16 adet deneme sahası ile, 45-54 arasındaki yaş sınıfına ait II, III, IV ve V. inci bonitet sınıfları da 12 adet deneme sahası ile temsil edilmekte olmasına karşılık, diğer yaş sınıflarına ait bonitetlere pek az sayıda deneme sahası isabet etmekte ve dolayısıyla bu yaş sınıfları çeşitli bonitetler itibarıyla iyi bir şekilde temsil edilmemektedir.

Bir bonitet sınıfına ait muhtelif yaş sınıflarının temsil edilmesi durumuna gelince : bu bakımdan en müsait III. üncü bonitet sınıfı görülmektedir. Zira bu bonitet sınıfına ait 65-74 arasındaki yaş sınıfı hariç, diğer bütün yaş sınıfları 27 sayıda deneme sahası ile temsil edilmektedir. Buna mukabil diğer bonitetlere ait yaş sınıflarının bazılarında az sayıda deneme sahası rastlamaktadır.

Tablo No. 3

61 Adet deneme sahasının yaş ve bonitet sınıflarına dağılışı

Table 3

Distribution of 61 sample plots on the age - and site quality classes
(Oak Forests, Thrace, Demirköy)

Yaş sınıfları Age class	Bonitet sınıfları Site quality classes					Daneme sahası sayıları Number of sample plots
	I 29 — 32 m	II 25 — 28 m	III 21 — 24 m	IV 17 — 20 m	V 13 — 16 m	
1	2	3	4	5	6	7
5—14	2	3	2			7
15—24		1	5	1		7
25—34		2	3			5
35—44	3	4	7	2		16
45—54		5	3	1	3	12
55—64	1		1			2
65—74		1				1
75—84	1		2	3		6
85—94	1		1			2
95—104			3			3
Toplamı Sum	8	16	27	7	3	61

Bu tetkiklerden şu netice çıkmaktadır ki, meşe meşçerelerinin yayıldığı bütün bonitet sınıfları ve bir bonitete ait bütün yaş sınıfları, eşit sayıda deneme sahaları ile temsil edilmemiş ve bu sebeple de **birinci şart tahakkuk etmemiştir.**

Hemen ilâve etmek icap eder ki, bu husus, bir defalık ölçmelere dayanan Anamorfik Bonitet Endeksi Eğrileri Metodu'nun bir özelliğini teşkil eder. Zira bu şart, bazan ekonomik mülâhazalarla ve çok defa da, ormanın muhtelif bonitetlerinde bütün yaş sınıflarına ait deneme sahaslarının bulunmaması sebebiyle tahakkuk etmez. Nitekim, Demirköy İlçesi dahilindeki saf ve aynı yaşlı meşe ormanlarında, muhtelif bonitetlerdeki ve bir bonitetin de muhtelif yaşlarındaki meşçereleri bulmak ve bu meşçerelerden yeter sayıda ve eşit miktarlarda deneme sahaları almak mümkün olamamıştır.

B — İkinci şartın tahkiki ve tashihi metodları :

Anamorfik Metod'la elde edilen kılavuz eğrinin altından ve üstünden geçecek diğer eğrileri çizmek üzere, standard bir yaşa göre hesaplanan nisbetlerin, diğer yaş sınıflarında da aynı olup olmadığını tahkik etmek ve bulunan neticeleri tashih etmek için, küçük farklarla birbirinden ayrılan iki metod literatürde mevcut bulunmaktadır :

- a — Standard inhirafa dayanan metod,
- b — Varyasyon emsâline dayanan metod.

a — Standard İnhiraf'a dayanan metod :

Kılavuz eğriden istikak ettirilen eğrilerin, bu kılavuz eğrinin ordine değerleriyle mütenasip olup olmadığını tahkik etmek için, 1935'de Osborne ve Schumacher tarafından bir metod teklif edilmiştir (9). (b) kısmında açıklanacağı üzere, bu metod, standard inhiraf değerleri yardımı ile varyasyon emsâlinin hesaplanmasına istinat etmektedir. Halbuki H. A. Meyer, sadece standard inhiraf değerlerinden gitmek suretiyle bu metodu basit bir şekle sokmuştur (8, s. 304 - 306).

Standard inhirafa dayanan metodun tatbikatına ait muhtelif iş safhaları şöyledir :

- 1 — Önce kılavuz eğri meydana getirilir.
- 2 — Herbir deneme sahasının yaşına tekabül eden hâkim ağaçların ortalama boy değerleri, kılavuz eğriden okunarak alınır. Kılavuz eğriden alınan bu değerler ile orijinal değerler arasındaki \pm farklar hesaplanır ki, bunlar z değerleridir.
- 3 — Bu z değerlerinin kareleri alınmak, bir yaş sınıfındaki bütün z^2 ler toplanmak, sınıf içersindeki deneme sahası sayısına bölünmek ve kök kareleri alınmak suretiyle $s = \sqrt{\frac{\sum z^2}{N}}$ formülüne göre, herbir yaş sınıfının standard inhirafı hesaplanır. Böylece kaç sayıda sınıf teşkil edilmişse, o kadar sayıda standard inhiraf değerleri elde olunur.

4 — Apsis üzerinde yaşlar ve ordine üzerinde **Standard inhiraf** değerleri gösterilmek suretiyle, herbir yaş sınıfının standard inhiraf miktarları bir koordine sistemine taşınır. Bu koordine sistemindeki noktalara göre, yaşın bir fonksiyonu halinde, standard inhiraf değerleri bir alçalma veya yükselme göstermiyorsa ve bu gidiş düz bir hat istikametinde seyrediyorsa, bu takdirde arandığı ikinci şartın mevcudiyetine hükmedilir.

5 — Eğer yaşa göre standard inhiraf değerleri, bir alçalma veya yükselme gösteriyorsa, bu takdirde, grafikteki noktaların gidişine tâbi olarak ve grafik çizmedeki muayyen kaidelere riâyet edilerek, denkleştirilmiş bir eğri geçirilir.

6 — Tashih faktörü aşağıdaki formül yardımı ile hesaplanır :

$$\text{Tashih faktörü} = \frac{(\text{Bonitet endeksi}) - (\text{Standard yaştaki klavuz eğri değeri})}{\text{Standard yaştaki Standard inhiraf değeri}}$$

Bu formülde görülüyor ki, standard yaştaki klavuz eğri değeri ile standard inhiraf değeri, bütün bonitet eğrileri için aynıdır. Sadece değişen bonitet endeksleridir. Buna göre, herbir bonitet endeksi eğrisi için bu tashih faktörü ayrı ayrı hesaplanır. Bonitet endeksi eğrisi klavuz eğrinin altından geçiyorsa, tashih faktörünün işareti **eksi**, üstünden geçiyorsa **artı** olacaktır.

7 — Muhtelif bonitet endeksi eğrilerini bu tashih faktörü ile düzeltmek için, beşer veya onar yıllık yaş sınıflarına tekabül eden boy değerleri **Klavuz Eğri**'den ve standard inhiraf miktarları da **Yaş - Standard İnhiraf Eğrisi**'nden okunarak alınır. Bir bonitet endeksi eğrisinin muhtelif yaşlarına tekabül den standard inhiraf miktarları, bu eğriye ait tashih faktörü ile çarpılır ve elde edilen kıymetler, işaretlerine göre, muhtelif yaş sınıflarına ait klavuz eğri değerlerinden çıkarılır veya bunlara ilâve edilir. Bu işlem, bütün bonitet endeksi eğrileri için tekrarlanır ve bulunan tashihli değerlere göre eğriler çizilir.

b — Varyasyon Emsâli'ne dayanan metod :

Bu metod, 1935 de Osborne - Schumacher tarafından ortaya konmuş ve daha sonra Chapman - Meyer ve Bruce - Schumacher tarafından inkişaf ettirilmiştir. Bu metodun tatbikatında aşağıdaki işlemler yapılır :

1 — Önce klavuz eğri meydana getirilir.

2 — Herbir deneme sahasının yaşına göre klavuz eğriden hâkim ağaçların ortalama boyları, okunarak alınır. Klavuz eğriden alınan boy değerleri ile herbir deneme sahasının orijinal değerleri arasındaki z farkları hesaplanır.

3 — Bu z farklarının kareleri alınmak, bir yaş sınıfındaki bütün z^2 ler toplanmak, sınıf içersinde mevcut deneme sahası sayısına bölünmek ve kök kareleri alınmak suretiyle $s = \sqrt{\frac{\sum z^2}{N}}$ formülüne göre, herbir yaş sınıfının standard inhirafı hesaplanır. Bu metodun buraya kadar olan kısmındaki işlemler, (a) metodundakinin aynıdır.

4 — Her yaş sınıfı için hesaplanan standard inhiraf değerleri, her yaş sınıfı için klavuz eğriden alınan boy değerlerine bölünmek ve 100 ile çarpılmak suretiyle $v = \frac{s}{M} \cdot 100$ formülüne göre varyasyon emsâlleri hesaplanır. Burada M, her yaş sınıfının orta yaşına göre klavuz eğriden alınan boy değeridir.

5 — Apsis üzerinde yaş ve ordine üzerinde varyasyon emsâlleri gösterilmek suretiyle, hesaplanan varyasyon emsâlleri bu koordine sistemine taşınır. Eğer yaş fazlalaştıkça varyasyon emsâllerinde de bâriz bir alçalma veya yükselme mevcut değilse ve grafik düz bir hat istikametinde seyrediyorsa, bu takdirde **İkinci Şartın** mevcudiyetine hükmedilir.

6 — Eğer **Yaş - Varyasyon emsâli** grafiğinde bir alçalma veya yükselme görülüyorsa, bu takdirde de noktaların gidişine tâbi olarak ve grafik çizmedeki muayyen kaidelere riâyet edilerek, denkleştirilmiş bir eğri geçirilir.

7 — Tashih faktörü, aşağıdaki formül yardımı ile hesaplanır :

$$\text{Tashih faktörü} = \frac{(\text{Bonitet endeksi}) - (\text{Standard yaştaki klavuz eğri değeri})}{\text{Standard yaştaki klavuz eğri değeri} \times \text{Standard yaştaki varyasyon em.}}$$

Standard yaştaki klavuz eğri değeri ile aynı yaştaki varyasyon emsâli, bütün bonitet endeksleri için aynıdır. Sadece formüldeki bonitet endekslerini değiştirmek suretiyle, bu endekslere ait tashih faktörleri hesaplanır. Klavuz eğrinin altından geçen bonitet endekslerine ait tashih faktörlerinin işareti **eksi**, üstünden geçenlerinki de **artı** olacaktır.

8 — Herbir bonitet endeksi eğrisini bu tashih faktörleriyle düzeltmek için, beşer veya onar yıllık yaş sınıflarına tekabül eden boy değerleri **klavuz eğriden** ve varyasyon emsâlleri de **Yaş - Varyasyon emsâli** eğrisinden okunarak alınır ve bu maksatla çizilmiş tabloların özel sütunlarına yazılır. Bir bonitet endeksine ait tashih faktörü, önce bu bonitet endeksinin bütün yaş sınıflarına ait varyasyon emsâlleri ile çarpılır. Elde edilen neticeler, bu defa da bu bonitet endeksinin bütün yaş sınıflarına ait klavuz eğri değerleri ile çarpılır. Sonra bulunan neticeler, işaretlerine göre, bu klavuz eğri değerlerinden çıkarılır veya bunlara ilâve edilir. Bu işlemler, diğer bütün bonitet endeksleri için tekrarlanır.

C — Üçüncü Şartın tahkiki :

(B) şıkında yapıldığı gibi, elde mevcut rakam doneleri yardımı ile üçüncü şartın tahkikine ve tashihine ait literatürde bir metoda rastlanmamıştır. Ancak bazı esaslara ve mülâhazalara dayanmak suretiyle, bu şartın varlığı veya yokluğu hakkında bir hükme varmak mümkündür.

Bilindiği üzere, ormanda bir fidecik, toprağın ve atmosferin pek mahdut bir kısmından istifade eder. Fakat bu faydalanma, bu fideciğin büyümesi, kök ve tepesini genişletmesiyle, daha geniş bir sahaya şumül lenir. Olgunluk çağında, gerek toprak ve gerekse atmosferden istifade, en yüksek seviyeye ulaşır. Halbuki yetiştirme muhiti şartları da, toprağın derinliklerine inildikçe ve toprak seviyesinden daha yükseklere çıkıldıkça, tahavvül edecek ve dolayısıyla boy büyümesi de, bu şartlara bağlı kalarak bir değişme gösterecektir. Meselâ : düşük bonitetlerde, üst toprak umumiyetle kurudur ve dolayısıyla bu yetiştirme muhitlerinde bulunan fideciklerin başlangıçtaki boy büyümeleri yavaş olur. Fakat ileri yaşlarda kökler daha derine giderek, fazla miktardaki suya ulaşması ile boy gelişmesi hızlanır ve bu andan itibaren, daha iyi bonitetlerde yetişen bir fidanın boy büyümesini gösterebilir. Keza toprağın alt kısımlarında kabili nüfuz olmıyan pas taşı teşekkülâtı (Hardpan) mevcutsa, ağacın başlangıçtaki boylanması süratli olduğu halde, kökler bu sert tabaka ile temas gelince, boylanma yavaşlayabilir. Dolayısıyla bu andan itibaren boy eğrisinde bir yatıklık husûle gelebilir (10).

Bu bilgilerin ışığı altında, bonite araştırmalarına esas alınan sürgünden yetişmiş meşe meşçerelerindeki boy gelişmesini, bu bakımdan inceliyelim. Meşçere içersindeki bugünkü gövdeler, ana meşçereyi teşkil eden gövdelerin kesilmesiyle dip kütüklerinden çıkan sürgünlerden meydana gelmişlerdir. Herbir sürgün, ana gövdeye ait köklerden beslenmekte, dolayısıyla toprağın muhtelif katlarından faydalanmakta ve burada mevcut bonitetin tesiri, daha ilk yıldan itibaren boy gelişmesinde görülmektedir. İleri yaşlarda da, bir kütükten husûle gelen müteaddit sürgünlerden en kuvvetlisi, diğer sürgünleri baskısı altına alarak (meşenin tipik bir ışık ağacı olması sebebiyle) tasviye etmekte ve böylece bu kuvvetli sürgün, ana gövdenin bütün kök sistemine sahip olarak, kök bakımından müstakil hale gelmektedir. Bu izahattan anlaşılacağı üzere, sürgünden meydana gelen gövdelerin boy gelişmesi, daha başlangıçtan itibaren ileri yaşlara doğru yetiştiği muhite ait bonitetin tesirini aksettirmektedir ki, bundan da üçüncü şartın mevcudiyeti ortaya çıkmaktadır.

IV. Sağlanan materyalin işlenmesi :

Bu bahiste, V. inci kısımda adı geçen ikinci şartın tahkikine ve tasvihine ait Standard İnhiraf'a ve Varyasyon Emsâline istinat eden metodların tatbik şekli gösterilecektir.

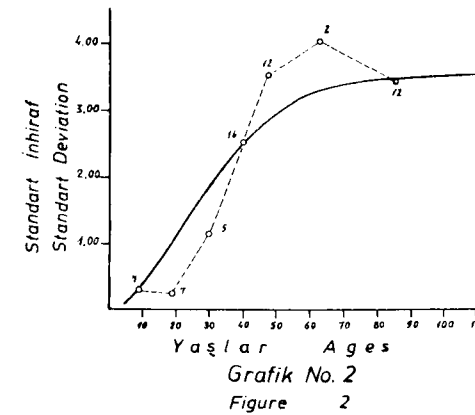
Her iki metodun tatbikatına esas olmak üzere, **Tablo No. 1** ile **Grafik No. 1** de verilen **Kılavuz Eğri** değerleri alınmıştır.

A — Standard İnhirafa dayanan metodun tatbik tarzı :

Alındığı yerler ile muhtelif özellikleri «Trakya ve bilhassa Demirköy İlçesi meşe ormanlarının amenajman esasları hakkında araştırmalar» (4) adlı çalışmada gösterilen 61 sayıdaki deneme sahasına ait boy değerleri, yaşlarına göre kılavuz eğriden alınmıştır. Bu değerler, arazideki ölçmeler esnasında tesbit edilen orijinal boy değerlerinden çıkarılmak suretiyle, z farkları bulunmuş ve kareleri alınmıştır. Onar yaş ara ile teşkil edilen yaş sınıflarındaki z² ler toplanmış ve sınıf içersindeki deneme sahası sayısına bölünmek ve kök kareleri alınmak suretiyle $s = \sqrt{\frac{\sum z^2}{N}}$ formülüne göre her bir yaş sınıfının standard inhirafı hesaplanmıştır. Bu tarzda bulunan standard inhiraf miktarları, **Tablo No. 4**'ün 4. üncü sütununa geçirilmiştir.

Tablo No. 4'ün 2, 3 ve 4. üncü sütun kıymetleri yardımı ile **Grafik No. 2** vücutte getirilmiştir. Bu grafikte görüleceği üzere, yaş çoğaldıkça, standard inhiraf miktarları da fazlaşmakta, böylece yaş ile standard inhiraf arasında, yükselerek seyreden bir korelasyon bulunmaktadır. Bu neticeye dayanarak hükmedilebilir ki, anamorfik bonitet endeksi eğrileri metodunun bu misâlinde, **ikinci şart gerçekleşmemiştir**.

Grafik No. 2'ye taşınan noktaların gidişine tâbi olarak, serbest elle grafik çizme metodundaki muayyen şartlara riayet etmek suretiyle tevzin edilmiş bir eğri geçirilmiş ve orijinal kıymetlerle bu eğriden alınan kıymetler arasındaki artı eksi farkların denkleştirilmesi tarzı, **Tablo No. 4**'ün 6-9. üncü sütunlarında gösterilmiştir.



Tashih faktörlerini hesaplamak üzere, **Tablo No. 5** tertiplenmiştir. 1. inci sütuna bonitet endeksleri, 2. inci sütuna standard yaş olarak seçi-

Tablo No. 4

Yaş — Standard inhiraf münasebetinin denkleştirilmesi

Table 4

Balancing the standard deviation as a fuction of average age
(Oak Forests of Demirköy in Thrace)

Yaş sınıfları Age class	Orta yaş Average age	Deneme sahalarının sayısı Number of sample plots	Standard inhiraf Standard deviation		Farklar Differences		Vezinli farklar Weighted differences	
			Hesaplanan Calculated m	Denkleştirilen Balanced m	+	-	+	-
1	2	3	4	5	6	7	8	9
5-14	9,3	7	0,28	0,30		0,02		0,14
15-24	18,9	7	0,25	1,00		0,75		5,25
25-34	30,0	5	1,14	1,85		0,71		3,55
35-44	40,1	16	2,52	2,52				
45-54	47,7	12	3,53	2,84	0,69		8,28	
55-64	63,0	2	4,04	3,30	0,64		1,28	
65+	85,9	12	3,40	3,45		0,05		0,60
Toplam Sum							9,56	9,54

len 100 yaştaki kılavuz eğri değerleri, 3. üncü sütuna aynı yaştaki standard inhiraf miktarları geçirilmiştir. 1. inci sütun kıymetlerinden 2. incü sütun kıymetleri çıkarılmak ve neticesi 3. üncü sütun kıymetlerine bölünmek suretiyle, 5. inci sütundaki **tashih faktörleri** elde olunmuştur.

Bu tashih faktörleri yardımı ile gerekli düzeltmeleri yapmak için **Tablo No. 6** meydana getirilmiştir. Bu tablonun 1. inci sütununa beşer yaş ara ile yaş sınıfları, 2. inci sütuna kılavuz eğriden alınan değerler, 3. üncü sütuna da Grafik No. 2'den alınan standard inhiraf miktarları geçirilmiştir. Bu tabloda sadece 13 ve 14 metrelik bonitet endeksi eğrilerinin tashih şekli gösterilmiştir. 13 metrelik bonitet endeksi eğrisini tashih etmek üzere, bu endekse ait tashih faktörü, 3. üncü sütun değerleri ile çarpılmış ve elde edilen sonuçlar, 2. inci sütun kıymetlerinden çıkarılmak suretiyle 5. inci sütun kıymetleri bulunmuştur.

Tablo No. 5

Standard İnhirafa dayanan metoda göre tashih faktörlerin hesaplanması

Table 5

Calculation of adjustment factors according to the Method based on the standard deviation

Bonitet endeksi Site index	100 yaşta kılavuz eğri değeri Guide curve height at age 100	100 yaşta standard inhiraf değeri Standard deviation at age 100	(1) - (2)	Tashih faktörü Adjustment factor
m	m	m	m	m
1	2	3	4	5
13	23,40	3,47	-10,40	-3,00
14	23,40	3,47	- 9,40	-2,71
15	23,40	3,47	- 8,40	-2,42
16	23,40	3,47	- 7,40	-2,13
17	23,40	3,47	- 6,40	-1,84
18	23,40	3,47	- 5,40	-1,56
19	22,40	3,47	- 4,40	-1,27
20	23,40	3,47	- 3,40	-0,98
21	23,40	3,47	- 2,40	-0,69
22	23,40	3,47	- 1,40	-0,40
23	23,40	3,47	- 0,40	-0,12
24	23,40	3,47	+ 0,60	+0,17
25	23,40	3,47	+ 1,60	+0,46
26	23,40	3,47	+ 2,60	+0,74
27	23,40	3,47	+ 3,60	+1,03
28	23,40	3,47	+ 4,60	+1,32
29	23,40	3,47	+ 5,60	+1,61
30	23,40	3,47	+ 6,60	+1,90

B — Varyasyon Emsâline dayanan metodun tatbik tarzı :

Bu metotta standard inhiraf miktarlarının hesaplanması, diğer metodakinin aynıdır. Bu sebeple, Tablo No. 4'ün 4. üncü sütunundaki standard inhiraf değerleri, bu metodun tatbikatına esas alınmıştır. Bu değerler yardımı ile Varyasyon Emsâllerini hesaplamak üzere, **Tablo No. 7** tanzim olunmuştur.

Tablo No. 6

Standard inhirafa dayanan metod yardımı ile Anamorfik metodun verdiği neticelerin tashihi

Table 6

Adjustment of anamorphic site - index curves according to the method based on strandard deviation

Yaş sınıfları Age class	Kılavuz eğri değerleri Guide curve heights	Denkleştirilmiş standard inhiraf değerleri Balanced standard deviation	Bonitet endeksi Site - indeks 13		Bonitet endeksi Site - indeks 14	
			Tashihi edilmiş değerler Adjusted heights (2)-(4)	Tashihi edilmiş değerler Adjusted heights (2)-(6)	Tashihi edilmiş değerler Adjusted heights (2)-(4)	Tashihi edilmiş değerler Adjusted heights (2)-(6)
1	m	m	m	m	m	m
5	2,40	0,12	- 0,36	2,04	- 0,33	2,07
10	4,40	0,37	- 1,11	3,29	- 1,00	3,40
15	6,15	0,72	- 2,16	3,99	- 1,95	4,20
20	7,85	1,07	- 3,21	4,64	- 2,90	4,95
25	9,40	1,47	- 4,41	4,99	- 3,98	5,42
30	10,80	1,85	- 5,55	5,25	- 5,01	5,79
35	12,20	2,20	- 6,60	5,60	- 5,96	6,24
40	13,50	2,50	- 7,50	6,00	- 6,78	6,72
45	14,70	2,75	- 8,25	6,45	- 7,45	7,25
50	15,80	2,95	- 8,85	6,95	- 7,99	7,81
55	16,80	3,12	- 9,36	7,44	- 8,46	8,34
60	17,75	3,25	- 9,75	8,00	- 8,81	8,94
65	18,75	3,32	- 9,96	8,79	- 9,00	9,75
70	19,55	3,37	- 10,11	9,44	- 9,13	10,42
75	20,35	3,40	- 10,20	10,15	- 9,21	11,14
80	21,05	3,43	- 10,29	10,76	- 9,30	11,75
85	21,75	3,44	- 10,32	11,43	- 9,32	12,43
90	22,35	3,45	- 10,35	12,00	- 9,35	13,00
95	22,90	3,46	- 10,38	12,52	- 9,38	13,52
100	23,40	3,47	- 10,41	13,00	- 9,40	14,00

Tablo No. 7

Varyasyon emsâllerinin hesabı ($v = \frac{s}{M} \cdot 100$)

Table 7

Calculation of coefficient of variation

Yaş sınıfları Age class	Deneme sahalarının sayısı Number of sample plots	Orta yaş Average age	Standard inhiraf Standard deviation s	Kılavuz eğri değerleri Guide curve heights M	Varyasyon emsali Coefficient of variation v %
1	2	3	4	5	6
5-14	7	9,3	0,28	4,00	7,00
15-24	7	18,9	0,25	7,45	3,36
25-34	5	30,0	1,14	10,80	10,56
35-44	16	40,1	2,52	13,50	18,67
45-54	12	47,7	3,53	15,20	23,22
55-64	2	63,0	4,04	18,30	22,08
65 +	12	85,9	3,40	21,85	15,56

Bu tablonun 5. inci sütununa kılavuz eğri değerleri taşınmış ve bu değerler 4. üncü sütundaki standard inhiraf miktarlarına bölünmek ve 100 ile çarpılmak suretiyle 6. inci sütundaki varyasyon emsâlleri bulunmuştur.

Denkleştirilmiş bir Yaş - Varyasyon Emsâli eğrisi çizmek için **Tablo No. 8** kullanılmıştır. Bu tablonun 4. üncü sütununa varyasyon emsâlleri nakledilmiş ve sonrada Apsis üzerinde yaşlar ve ordine üzerinde varyasyon emsâlleri gösterilmek, bu değerler grafiğe taşınmak ve grafik çizmedeki bütün şartlara riayet edilmek suretiyle **Grafik No. 3** meydana getirilmiştir. Bu grafiğin seyrinden anlaşılacağı üzere, Anamorfik Bonitet Endeksi Eğrileri Metodunda aranan **ikinci şart mevcut değildir.**

Bu metotta tashihi faktörlerini hesaplamak için, **Tablo No. 9** tanzim olunmuştur. Bu tablonun 1. inci sütununa birer metre ara ile bonitet endeksleri, 2. inci sütuna 100 yıl standard yaş için kılavuz eğriden alınan boy değeri, 3. üncü sütuna aynı yaş için Grafik No. 3'den okunan varyasyon emsâli geçirilmiştir. 1. inci sütundeğerlerinden 2. inci sütun değerleri çıkarılmak suretiyle 4. üncü sütun değerleri, 2. inci ve 3. üncü sütun değerleri bir birleriyle çarpılmak suretiyle de 5. inci sütun değerleri bulunmuştur. Sonra da, 4. üncü sütun değerleri 5. inci sütun değerlerine bölünmek suretiyle, 6. inci sütundaki **Tashihi Faktörleri** elde olunmuştur.

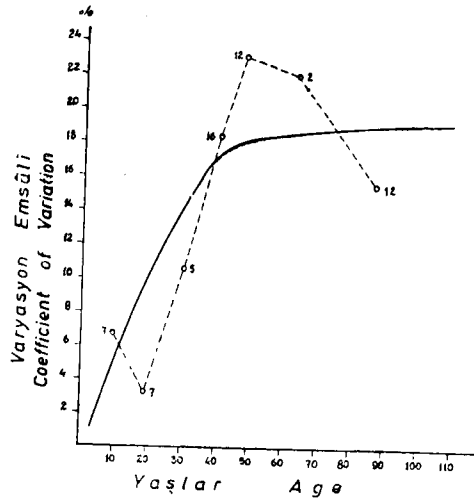
Tablo No. 8

Yaş — Varyasyon emsâli münasebetinin denkleştirilmesi

Table 8

Balancing the coefficient of variation as a function of age

Yaş sınıfları Age Class	Orta yaş Average age	Deneme sahalarının sayısı Numbers of sample plots	Varyasyon emsali Coefficient of variation		Farklar Differences		Vezinli farklar Weighted differences	
			Hesaplanan Calculated	Denkleştirilmiş Balanced	+	-	+	-
			%	%	%	%	%	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9
5—14	9,3	7	7,00	4,50	2,50		17,50	
15—24	18,9	7	3,36	9,50		6,14		42,98
25—34	30,0	5	10,56	14,40		3,84		19,20
35—44	40,1	16	18,67	17,45	1,22		19,52	
45—54	47,7	12	23,22	18,25	4,97		59,64	
55—64	63,0	2	22,08	18,00	3,58		7,16	
65 +	85,9	12	15,56	19,10		3,54		42,48
Toplam Sum							104,82	104,58

Grafik No. 3
Figure 3

Bu tashih faktörleri yardımı ile gerekli düzeltmeleri yapmak için, **Tablo No. 10** kullanılmış ve bu tabloda sadece 13 metrelik bonitet endeksinde ait tashih şekli gösterilmiştir. Tablonun 1. inci sütununa beşer yıl ara ile yaş sınıfları, 2. inci sütununa bu yaş sınıflarına tekabül eden kılavuz eğri değerleri, 3. üncü sütuna denkleştirilmiş Yaş - Varyasyon emsâli eğrisinden alınan varyasyon emsâli değerleri yazılmıştır.

Tablo No. 9

Varyasyon Emsâli Metoduna göre tashih faktörlerinin hesaplanması

Table 9

Calculation of adjustment factors according to the method based on the coefficient of variation

Bonitet endeksleri Site index	100 yaştaki kılavuz eğri değeri Guide curve height at 100 age m	100 yaşta varyasyon emsali Coefficient of variation at 100 age %	(1) - (2)	(2) . (3)	Tashih faktörü Adjustment factor (4)/(5)
1	2	3	4	5	6
13	23,40	19,2	-10,40	4,49	-2,32
14	23,40	19,2	-9,40	4,49	-2,09
15	23,40	19,2	-8,40	4,49	-1,87
16	23,40	19,2	-7,40	4,49	-1,65
17	23,40	19,2	-6,40	4,49	-1,43
18	23,40	19,2	-5,40	4,49	-1,20
19	23,40	19,2	-4,40	4,49	-0,98
20	23,40	19,2	-3,40	4,49	-0,76
21	23,40	19,2	-2,40	4,49	-0,53
22	23,40	19,2	-1,40	4,49	-0,31
23	23,40	19,2	-0,40	4,49	-0,09
24	23,40	19,2	+0,60	4,49	+0,13
25	23,40	19,2	+1,60	4,49	+0,36
26	23,40	19,2	+2,60	4,49	+0,57
27	23,40	19,2	+3,60	4,49	+0,80
28	23,40	19,2	+4,60	4,49	+1,02
29	23,40	19,2	+5,60	4,49	+1,25
30	23,40	19,2	+6,60	4,49	+1,47

3. üncü sütun değerleri, 13 metrelik bonitet endeksinde ait tashih faktörü ile çarpılarak 4. üncü sütun değerleri, 4. üncü sütun değerleri 2. inci sütun değerleri ile çarpılarak 5. inci sütun değerleri ve nihayet 2. inci sütun değerlerinden 5. inci sütun değerleri çıkarılmak suretiyle, tashih edilmiş 6. inci sütun değerleri bulunmuştur.

Tablo No. 10

Varyasyon Emsaline dayanan metod yardımı ile Anamorfik Metodun verdiği neticelerin tashihi

Table 10

Adjustment of anamorphic site-index curves according to the method based on the coefficient of variation (adjusted only to the site index 13 m)

Yaş sınıfları Age Class	Kılavuz eğri değerleri Guide curve heights	Denkleştirilmiş varyasyon emsalleri Balanced coefficients of variation	Bonitet endeksi Site - index 13 m		
			—2,32.(3)	(2) . (3)	(2) — (5) düzeltilmiş değerler Adjusted heights
1	m 2	% 3	% 4	m 5	n. 6
5	2,40	2,1	— 4,87	— 0,12	2,27
10	4,40	5,2	—12,06	— 0,53	3,87
15	6,15	7,9	—18,33	— 1,13	5,02
20	7,85	10,2	—23,66	— 1,86	5,99
25	9,40	12,3	—28,54	— 2,68	6,72
30	10,80	14,4	—33,41	— 3,61	7,19
35	12,20	16,0	—37,12	— 4,53	7,67
40	13,50	17,2	—39,90	— 5,39	8,11
45	14,70	17,8	—41,30	— 6,07	8,63
50	15,80	18,2	—42,22	— 6,67	9,13
55	16,80	18,4	—42,69	— 7,17	9,63
60	17,75	18,5	—42,92	— 7,62	10,13
65	18,75	18,6	—43,15	— 8,09	10,66
70	19,55	18,7	—43,38	— 8,48	11,07
75	20,35	18,8	—43,62	— 8,88	11,47
80	21,05	18,9	—43,85	— 9,23	11,82
85	21,75	19,0	—44,08	— 9,59	12,16
90	22,35	19,0	—44,08	— 9,85	12,50
95	22,90	19,1	—44,31	—10,15	12,75
100	23,40	19,2	—44,54	—10,42	13,00

V. Varılan neticelerin tahlili :

Anamorfik Bonitet endeksi Eğrileri Metodunun verdiği neticeler ile, bu neticeleri tashih eden Standard İnhiraf ve Varyasyon Emsâli metod-

larının verdiği sonuçları birbirleriyle mukayese etmek maksadı ile **Tablo No. 11** tanzim olunmuş ve her üç methodla bulunan değerler, bu tabloda bir araya getirilmiştir.

Bu tablonun incelenmesinden ve üç methodun sağladığı değerlerin birbirleriyle mukayesesinden aşağıdaki sonuçlara varılmıştır :

1 — Üç method da umumiyetle genç yaşlarda farklı değerler vermekte, fakat yaş arttıkça bu farklar azalmaktadır.

2 — Anamorfik Method, diğer iki metoda nisbetle genç yaşlarda, çeşitli bonitet eğrilerini daha geniş sınırlar dahilinde aksettirmektedir.

3 — Düşük bonitetlerin orta yaşlarında, Standard İnhiraf'a dayanan Method, diğer iki metoda nazaran daha düşük değerler vermektedir.

4 — Anamorfik Method değerleri ile Varyasyon Emsâli Metodu değerleri, umumiyetle bütün bonitetlerde ve yaşlarda, birbirlerine fazlaca yaklaşmaktadırlar.

5 — Bu üç method arasındaki artı ve eksi farklar, umumiyetle 1 metre civarında bulunmakta ve 2 metreyi geçmemektedir.

6 — Bonitet Sınıfları 2 metreden daha fazla aralıklarla ve bilhassa 4-5 metre aralıklarla teşkil edildiği takdirde, bu üç bonitet endeksi metodları ile bulunan neticeler arasındaki artı eksi farklar, ehemmiyetini kaybetmektedir. Bundan dolayı, bu gibi hallerde gerek Anamorfik Bonitet Endeksi Eğrileri Metodunun ve gerekse bu metodu düzelten Standard İnhiraf ve Varyasyon Emsâli Metodlarının verdiği neticeler, pratik maksatlar için tatminkâr görülmektedir.

Tablo No. 11
Muhtelif metodlarla bulunan neticelerin birbirleriyle mukayesesi

Table 11
The Comparison of the Results Obtained by Three Different Methods

Yaş sınıfı Age Class	13			14			15			16			17			18		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
5	1,35	2,04	2,28	1,45	2,07	2,29	1,55	2,11	2,31	1,65	2,15	2,32	1,75	2,18	2,33	1,85	2,22	2,34
10	2,35	3,29	3,87	2,55	3,40	3,92	2,75	3,51	3,98	2,95	3,62	4,03	3,05	3,72	4,08	3,25	3,83	4,13
15	3,40	3,99	5,02	3,60	4,20	5,13	3,90	4,41	5,24	4,20	4,62	5,35	4,40	4,83	5,46	4,70	5,03	5,57
20	4,30	4,64	5,99	4,70	4,95	6,18	5,00	5,27	6,35	5,30	5,58	6,53	5,70	5,89	6,70	6,00	6,19	6,89
25	5,15	4,99	6,72	5,55	5,42	6,98	5,95	5,85	7,24	6,35	6,27	7,49	6,75	6,70	7,75	7,15	7,11	8,02
30	5,95	5,25	7,19	6,45	5,79	7,55	6,90	6,33	7,89	7,40	6,86	8,23	7,80	7,40	8,58	8,30	7,92	8,94
35	6,80	5,60	7,67	7,30	6,24	8,12	7,80	6,88	8,55	8,30	7,52	8,98	8,90	8,16	9,41	9,40	8,77	9,86
40	7,50	6,00	8,11	8,10	6,72	8,65	8,70	7,45	9,16	9,20	8,18	9,67	9,80	8,90	10,18	10,40	9,60	10,71
45	8,15	6,45	8,63	8,75	7,25	9,23	9,35	8,05	9,81	10,05	8,85	10,39	10,65	9,64	10,96	11,25	10,41	11,56
50	8,75	6,95	9,13	9,45	7,81	9,79	10,05	8,67	10,42	10,75	9,52	11,06	11,45	10,38	11,69	12,15	11,20	12,35
55	9,35	7,44	9,63	10,05	8,34	10,34	10,75	9,25	11,02	11,45	10,16	11,70	12,15	11,06	12,38	12,85	11,94	13,09
60	9,85	8,00	10,13	10,65	8,94	10,89	11,35	9,89	11,61	12,15	10,83	12,33	13,05	11,77	13,05	13,65	12,68	13,81
65	10,35	8,79	10,66	11,15	9,75	11,46	11,95	10,72	12,23	12,75	11,68	13,00	13,55	12,65	13,76	14,35	13,58	14,57
70	10,80	9,44	11,07	11,70	10,42	11,91	12,50	11,40	12,71	13,30	12,38	13,52	14,20	13,35	14,32	15,00	14,30	15,16
75	11,25	10,15	11,47	12,15	11,14	12,35	12,95	12,13	13,20	13,85	13,11	14,04	14,75	14,10	14,88	15,55	15,05	15,76
80	11,70	10,76	11,82	12,60	11,75	12,74	13,50	12,75	13,61	14,40	13,75	14,49	15,20	14,74	15,36	16,10	15,70	16,28
85	12,05	11,43	12,16	12,95	12,43	13,11	13,85	13,43	14,02	14,85	14,43	14,93	15,75	15,43	15,84	16,65	16,39	16,79
90	12,25	12,00	12,50	13,35	13,00	13,47	14,25	14,01	14,41	15,25	15,01	15,35	16,15	16,01	16,28	17,15	16,97	17,25
95	12,75	12,52	12,75	13,65	13,52	13,76	14,65	14,53	14,72	15,65	15,54	15,68	16,55	16,54	16,65	17,55	17,51	17,65
100	13,00	13,00	12,98	14,00	14,00	14,01	15,00	15,01	15,00	16,00	16,01	15,99	17,00	17,02	16,97	18,00	17,99	18,01

I = Anomorfik Metod (Anamorphic Method)

II = Standard İnhiraf Metodu (The Method of Standard Deviation)

III = Varyasyon Emsali Metodu (The Method of Coefficient of Variation)

I. ERASLAN

Yaş Sınıfı Age Class	19			20			21			22			23			24		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
5	1,95	2,25	2,36	2,05	2,29	2,37	2,15	2,32	2,37	2,25	2,36	2,38	2,35	2,39	2,40	2,45	2,42	2,40
10	3,45	3,94	4,18	3,65	4,04	4,23	3,85	4,15	4,28	3,95	4,26	4,33	4,18	4,36	4,40	4,35	4,46	4,43
15	5,00	5,24	5,67	5,20	5,45	5,78	5,50	5,66	5,90	5,70	5,87	6,00	6,00	6,07	6,15	6,30	6,27	6,21
20	6,30	6,50	7,07	6,70	6,81	7,24	7,00	7,12	7,43	7,30	7,43	7,60	7,70	7,73	7,85	8,00	8,03	7,95
25	7,55	7,54	8,27	8,15	7,96	8,52	8,45	8,39	8,79	8,75	8,82	9,04	9,15	9,23	9,30	9,55	9,64	9,55
30	8,80	8,46	9,28	9,20	8,99	9,62	9,70	9,53	9,93	10,20	10,06	10,32	10,60	10,58	10,66	11,10	11,11	11,00
35	9,90	9,41	10,29	10,40	10,05	10,72	11,00	10,69	11,17	11,50	11,32	11,60	12,00	11,94	12,03	12,50	12,57	12,45
40	11,00	10,33	11,22	11,50	11,05	11,74	12,10	11,78	12,27	12,70	12,50	12,78	13,30	13,20	13,29	13,90	13,92	13,80
45	11,45	11,21	12,14	12,55	12,01	12,71	13,15	12,81	13,31	13,75	13,60	13,89	14,45	14,37	14,46	15,05	15,16	15,04
50	12,75	12,06	12,98	13,45	12,91	13,61	14,15	13,77	14,28	14,85	14,62	14,91	15,45	15,45	15,54	16,15	16,30	16,17
55	13,65	12,84	13,77	14,35	13,75	14,45	15,05	14,65	15,16	15,75	15,56	15,84	16,45	16,43	16,52	17,05	17,33	17,20
60	14,45	13,63	14,53	15,15	14,57	15,25	15,95	15,51	16,01	16,65	16,45	16,73	17,45	17,36	17,46	18,25	18,10	18,18
65	15,15	14,54	15,33	15,95	15,50	16,10	16,75	16,45	16,90	17,55	17,43	17,67	18,35	18,36	18,44	19,15	19,31	19,20
70	15,80	15,28	15,97	16,70	16,25	16,77	17,50	17,23	17,61	18,30	18,21	18,42	19,20	19,15	19,22	20,00	20,12	20,02
75	16,45	16,04	16,60	17,35	17,02	17,44	18,25	18,01	18,32	19,05	18,99	19,16	19,95	19,95	20,01	20,75	20,92	20,85
80	17,10	16,70	17,15	18,00	17,69	18,03	18,90	18,69	18,94	19,70	19,68	19,82	20,60	20,64	20,69	21,50	21,63	21,57
85	17,55	17,39	17,70	18,55	18,38	18,61	19,45	19,38	19,56	20,35	20,37	20,47	21,25	21,34	21,38	22,25	22,33	22,29
90	18,05	17,97	18,19	19,05	18,97	19,12	20,05	19,97	20,10	20,95	20,97	21,04	21,85	21,94	21,97	22,85	22,93	22,90
95	18,55	18,51	18,61	19,55	19,51	19,57	20,55	20,51	20,58	21,45	21,52	21,54	22,45	22,49	22,51	23,45	23,48	23,47
100	19,00	19,00	19,00	20,00	20,00	19,99	21,00	21,01	21,02	22,00	22,02	22,01	23,00	22,99	23,00	24,00	23,98	23,98

ANAMORFİK BONİTET METODUNUN TASHİHİ

Yaş sınıfı Age Class	25			26			27			28			29			30		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
5	2,55	2,45	2,41	2,65	2,48	2,43	2,75	2,52	2,44	2,85	2,55	2,45	2,95	2,59	2,46	3,05	2,62	2,47
10	4,55	4,57	4,48	4,75	4,67	4,53	4,95	4,78	4,58	5,05	4,89	4,63	5,25	4,99	4,69	5,45	5,10	4,74
15	6,50	6,48	6,32	6,80	6,68	6,43	7,00	6,89	6,54	7,30	7,10	6,65	7,60	7,30	6,76	7,80	7,52	6,86
20	8,30	8,34	8,13	8,70	8,64	8,31	9,00	8,95	8,49	9,30	9,26	8,67	9,70	9,57	8,85	10,00	9,88	9,03
25	9,95	10,07	9,82	10,35	10,48	10,06	10,75	10,91	10,32	11,15	11,34	10,58	11,55	11,76	10,84	11,95	12,19	11,10
30	11,55	11,65	11,36	12,05	12,16	11,69	12,55	12,70	12,04	12,95	13,24	12,39	13,45	13,77	12,74	13,95	14,31	13,09
35	13,00	13,21	12,90	13,60	13,82	13,31	14,10	14,46	13,76	14,60	15,10	14,19	15,10	15,74	14,64	15,60	16,38	15,07
40	14,40	14,65	14,34	15,00	15,35	14,82	15,60	16,07	15,36	16,20	16,80	15,87	16,70	17,52	16,40	17,30	18,25	16,91
45	15,65	15,96	15,64	16,25	16,73	16,19	16,95	17,53	16,79	17,55	18,33	17,37	18,15	19,12	17,97	18,75	19,92	18,55
50	16,85	17,15	16,83	17,45	17,98	17,44	18,15	18,84	18,10	18,85	19,69	18,73	19,55	20,55	19,39	20,15	21,40	20,03
55	17,85	18,23	17,85	18,65	19,10	18,56	19,35	20,01	19,27	20,05	20,91	19,95	20,75	21,82	20,66	21,45	22,72	21,34
60	18,95	19,24	18,93	19,75	20,15	19,62	20,45	21,10	20,38	21,25	22,04	21,10	21,95	22,93	21,85	22,75	23,92	22,58
65	19,95	20,27	19,01	20,75	21,20	20,74	21,55	22,17	21,54	22,35	23,13	22,31	23,15	24,09	23,11	23,95	25,05	23,88
70	20,80	21,10	19,87	21,70	22,04	21,63	22,50	23,02	22,47	23,30	23,93	23,28	24,20	24,97	24,12	25,00	25,95	24,92
75	21,65	21,91	21,73	22,45	22,86	22,53	23,35	23,85	23,41	24,25	24,83	24,25	25,05	25,82	25,13	25,95	26,81	25,95
80	22,40	22,62	22,48	23,30	23,58	23,32	24,20	24,58	24,23	25,10	25,57	25,11	26,00	26,57	26,02	26,90	27,56	26,90
85	23,15	23,33	23,24	24,05	24,29	24,11	24,95	25,29	25,06	25,95	26,29	25,97	26,85	27,28	26,92	27,75	28,28	27,82
90	23,75	23,93	23,88	24,75	24,90	24,77	25,65	25,90	25,75	26,65	26,90	26,68	27,55	27,90	27,66	28,55	28,90	28,59
95	24,45	24,49	24,48	25,35	25,46	25,39	26,35	26,46	26,40	27,35	27,46	27,36	28,35	28,47	28,37	29,25	29,47	29,33
100	25,00	24,99	25,02	26,00	25,96	25,96	27,00	26,97	26,99	28,00	27,98	27,98	29,00	28,98	29,02	30,00	29,99	30,02

LİTERATÜR

REFERENCES

1. Bruce and Schumacher, 1950, : Forest Mensuration. Mc Graw-Hill Book Co. New York, 483 pp.
2. Chapman and Meyer, 1949. : Forest Mensuration. Mc Graw-Hill Book Co. 501 pp.
3. Eraslan, İ. 1953. : Türkiyede Orman Amenajmanının bugünkü ve gelecekteki ana problemleri. İ. Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt III, Sayı I ve II S. 103-131.
Problems of Forest Management of Turkey in present and in future. Revue of Forestry Faculty of University İstanbul, Series B, Number I and II, pp. 104-131.
4. Eraslan, İ. 1954. : Trakya ve bilhassa Demirköy Mıntıkası Meşe Ormanlarının Amenajman esasları hakkında araştırmalar. Orman Genel Müdürlüğü Yayınlarından. No. 132, 250 Sahife.
Studies on the Managament and Growth of Oak Forests in Thrace with special references to Demirköy. Publication of Forest Service Nr. 132, 250 pp.
5. » » 1954. : Modern Bonitet tayıni metodları ve amenajman işlerimizde kullanılması imkânları. İ. Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt IV, Sayı II, Sa. 30-61.
Modern methods for determination of site-quality and possibilities of their application to the Turkish Forests. Revue of Forestry Faculty of İstanbul University, Series B, Number II, pp. 30-60.
6. » » 1954. : Demirköy İlçesi Meşe Ormanlarında Bonitet Araştırmaları. İ. Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt IV, Sayı I ve II, Sa. 74-84.
Studies on the site-quality of Oak Forests in Demirköy District (Thrace). Revue of Forestry Faculty of İstanbul University, Series A, Number I and II, pp. 74-84.

7. » » 1955. : Umumi ve Türkiye Orman Amenajman Bilgisi. İstanbul Üniversitesi Yayınlarından No. 642, Orman Fakültesi No. 33 351 Sahife.
Forest Management with special references to Turkey. Publication of Forestry Faculty of İstanbul University Nr. 642/33, 351 pp.
8. Meyer, H. A. 1953. : Forest Mensuration. Penns Valley Publishers, State College, Pennsylvania. 357 pp.
9. Osborne and Schumacher 1935. : The Construction of normal - yield and stand tables for even-aged timber stands. Jour. Agr. Res. 51 : 547-563.
10. Spurr, S. H. 1952. : Forest inventory. The Ronald Press Company. New York 476 pp.

A STUDY ON THE CHECK AND ADJUSTMENT OF THE RESULTS OBTAINED BY THE METHOD OF HARMONIZED SITE - INDEX CURVES

By

Prof. Dr. İsmail Eraslan

I. The object of the study :

In forestry, the term «site quality» is used in place of the general term «soil fertility». The site quality is the sum total of all the interacting factors that determine the productive capacity of forest area and plays an important part in the estimation of production period, of normal growing stock, of possible growth and of yield.

In the preparation of the forest working plans in Turkey, in recent years, the determination of site quality has been entirely neglected. Neither has it been studied scientifically, which methods could easily be applied for determination of site quality in our country. This subject is taken in hand and among these methods, those suited to Turkish conditions are selected, and their place and method of application explained, in a study named «**Modern Methods for determination of site quality and possibilities of their application to Turkish Forests**».

The application of the Method of Anamorphic Site Index Curves introduced recently in our Instruction of Forest Management is illustrated in a communication «**Studies on the site quality of Oak Forests in Demirköy District**». But in method are several inherent assumptions which have to be checked.

Therefore, the objects of the study are,

- 1 — to select the methods which check and adjust the results of anamorphic site - index curves,

2 — to explain their theoretical aspects and to illustrate their application.

II. The area and material of the study :

As the area of study, the Demirköy District is chosen, in which typical oak forests exist. The Demirköy District lies between 27°33'—28°02' longitudes and 41°45'—42°00' latitudes. Its highest point above sea level is 1030 meters. This district has a forest area of 71,857 hectares, 30,197 hectares of which are pure oak stands which originated mostly from stool shoots.

The data used in the construction of even-aged, normal stocked and pure oak stands based on the 61 sample plots, are taken as the material for this study.

III. The methods of study :

Three assumptions are inherent in the method of harmonized or anamorphic site-index curves :

1 — the sample - plot data adequately sample the range in sites within each age class, and the scatter of the data when height is plotted against age adequately indicates the shapes of the site-index curves.

2 — the effect of differences in site on height growth is relatively the same at all ages,

3 — the growth curve on a good site has the same shape as that on a poor site.

In order to check these assumptions, and to adjust the results, the data of **Tables 1 and 2**, and **Figure 1** are used.

A —The check of the first assumption :

Table 3 is arranged for this purpose. It is clearly shown from this table that the site classes I, II, III, and IV of age class 35-44 from 14 sample plots and the site classes II, III, IV, and V of age class 45-54 from 12 sample plots are represented relatively adequately, whereas the various site classes of other age classes are represented inadequately. That means the first assumption in this case is not valid.

It has to be remembered that it is impossible to achieve adequate sampling, sometimes for economic reasons and sometimes due to lack of stands of all ages on all sites, as it is in this case.

B — The check of the second assumption :

The possibility of site affecting height growth differently at different ages must be checked by means of definite methods. For that purpose there are two methods which slightly differ from each other :

- a — Method based on the standard deviation,
- b — Method based on the coefficient of variation.

a — Method based on the standard deviation :

This method is a simplified form by H. A. Meyer of the method evolved by Osborne and Schumacher 1935 (8, p. 304-306). The procedure in applying this method is as follows :

1 — A guide curve is drawn as shown in Table 1 and Figure 1.

2 — The balanced heights for ages of various sample plots are read from the guide curve. The differences z between the actual average heights and the balanced heights are found.

3 — These differences z are squared, and their sum is divided by the number of sample plots in each ageclass. By squarerooting the results the standard deviations are obtained, according to the formula $s = \sqrt{\frac{\sum z^2}{N}}$

4 — The calculated values of s for various age classes are plotted and a smooth curve is fitted to the data. If no trend is apparent and the plotted points can be represented by a straight horizontal line, the second assumption is supported.

5 — If a trend is found and the plotted points fall or rise, a smooth curve is drawn.

6 — The adjustment factors are calculated according to the following formula :

$$\text{Adjustment factor} = \frac{(\text{Site index height}) - (\text{guide curve height at standard age})}{\text{Standard deviation at standard age}}$$

7 — In order to correct the different site index heights, the heights for 5- or 10-year age classes are read from the guide curve and the standard deviations from the balanced curve of standard deviation. The standard deviations for other age classes of a site index are multiplied by the corresponding adjustment factors. By adding the products to the

guide curve heights or subtracting them from these heights, the adjusted site index curves are obtained.

b — Method based on the coefficient of variation :

This method was proposed by Osborne and Schumacher (1935) and later developed by Chapman and Meyer, and Bruce and Schumacher. The procedure in applying this method is as follows :

1 — A guide curve is drawn.

2 — The balanced heights for the ages of various sample plots are read from the guide curve. The differences z between the actual average heights and the balanced heights are computed.

3 — These differences z are squared and their sum is divided by the number of sample plots in each age class. The results are squarerooted and then the standard deviations are found according to the formula

$$s = \sqrt{\frac{\sum z^2}{N}}$$

4 — The standard deviation for each age class is divided by the average height from the guide curve and multiplied by 100 according to the formula $v = \frac{s}{M} \cdot 100$. This is called the coefficient of variation. M is the average height read from guide curve.

5 — The coefficients of variation are plotted over the average ages of the plots in the age classes. If no trend is apparent and the plotted points can be represented by a straight horizontal line, the second assumption is supported.

6 — If a trend is found and the plotted points fall or rise, a smooth curve is drawn.

7 — The adjustment factor is computed as follows :

$$\text{Adjustment factor} = \frac{(\text{Site index height}) - (\text{guide curve height at standard age})}{(\text{guide curve height}) \times (\text{coefficient of variation at standard age})}$$

8 — The heights from the guide curve and the coefficients of variation from the balanced curve for 5- or 10-year age classes are read. The adjustment factor of a site index is multiplied by the balanced coefficients of variation for various age classes and the products are multiplied by

the guide curve heights for various age classes. The results are subtracted from the guide curve heights or added to them. The same procedure is repeated for other site indexes.

The check of the third assumption :

There is no method based on the numerical data for the check of this assumption. But, it is possible to approximate upon some considerations whether it is true or not.

A seedling in the forest utilises a very limited part of soil and air, As a seedling grows and becomes a tree, it utilises progressively more and more of the site. To the extent that site conditions change with increasing soil depth, increasing horizontal extent of the soil, and increasing elevation into the sky, height growth, too, will change. For instance, many poor sites are dry on the surface and early height growth of the seedlings may be very slow. Once the roots reach more adequate moisture, height growth may increase and be comparable from then on to that of trees on better sites. Again, on soils underlain by an impervious hardpan, trees may grow vigorously until their roots are restricted by the hardpan. Then growth will decrease and the height growth curve will flatten out (Spurr, 10).

In the light of these considerations let us study the situation in the even-aged, pure oak stands of Demirköy, which originated from shoots. The several shoots from one stool are fed by the roots of the mother stem; therefore, from the early stages on, their height growth is affected by the site on which they grow. In latter stages, the most vigorous shoot of all dominates and presses the other shoots, and consequently possesses the root of the mother stem. It is clear enough in this case that the height growth is affected by the different layers of soil depth; therefore, the third assumption is supported.

IV. The evaluation of the data :

A — The application of the method based on the standard deviation :

The standard deviations of 10-year age classes are computed, as is explained above and transferred into the 4th column of Table 4. By means of the values in the 2nd, 3rd and 4th columns of this table Graph 2 is drawn. It is clearly shown from the trend of this curve the second assumption is not true.

In order to calculate the adjustment factors, Table 5 is arranged and

as a result of necessary calculations, the adjustment factors in the 5th column are obtained. For adjustment of anamorphic site-index curves **Table 6** is prepared. By the procedure mentioned in section III B - a - 7, the adjusted heights of site index 13 and 14 meters in the 5th and 7th columns are found.

B — The application of the method based on the coefficient of variation :

Table 7 is used for calculation of coefficient of variation and by the necessary calculations the values of the 6th column are obtained. In order to balance the coefficient of variation, **Table 8** is used, and to the data in columns 2, 3 and 4 the curve in **Figure 3** is fitted. From the trend of this curve it is clearly shown that the second assumption is not supported.

Table 9 is arranged for calculation of adjustment factors. The computed factors are shown in the 6th column of this table. The adjustment of the anamorphic site index curve is illustrated in **Table 10**. By means of the procedure explained in section III B - b - 8 the adjusted height of site index 13 meters in column 6 are found.

V. Analysis of the results :

For the comparison of results of anamorphic site index curves with the adjusted results of the methods based on the standard deviation and coefficient of variation, **Table 11** is arranged. From the study of this table arise the following results :

1 — All of the three methods generally give the different values in early ages and the differences in them decrease as the age increases.

2 — The anamorphic method scatters the site index curves more widely at young ages than the other two methods.

3 — The standard deviation method gives fewer values on the poor sites at young ages than the other two methods.

4 — The results obtained by methods of anamorphic site index curves and coefficient of variation approach each other with few differences on all sites and at all ages.

5 — The plus and minus differences between the three methods are around 1 meter, and never exceed more than 2 meters.

6 — If the site classes are arranged with intervals of more than 2 meters and especially between 4-5 meters the differences between these three methods lose their importance. Therefore, the results obtained by these methods are fairly satisfactory for practical purposes.