

KARAÇAM (*Pinus nigra* Arnold var. *Pallasiana*) HASILAT TABLOSU

Yazan

Doç. Dr. Abdülkadir KALIPSIZ

(İ. Ü. Orman Fakültesi Orman Hasılatı ve İktisadi Enstitüsü çalışmalarından)

Normal hasılat tabloları; belirli bir müdahaleye tâbi tutulan normal meşçerelerin gelişmesini istatistik karakterdeki ortalama rakamlar halinde ifade ederler. Bu tablolar, muayyen bonitet ve yaş kademelerindeki normal meşçerelerin asli ve ara meşçere için hektardaki ağaç sayısı, meşçere ortaçağı ve boyu, göğüs yüzeyi ve hacim elemanları ile artım ve artım yüzdesi miktarlarını gösterirler.

Hasılat tablolarındaki rakamlar, muayyen vasıflı meşçerelerden alınan sabit veya geçici deneme sahalardan ölçülen kıymetlere istinaden, istatistik yolla hazırlandıkları için, tabiattaki bir meşçerenin hakiki gelişmesini sıhhatli olarak aksettiremezler (1, s. 414; 2, s. 1; 22, s. 125). Bu itibarla, hasılat tabloları ancak ortalama temayülü gösterirler ve bir tahmin imkânı sağlayabilirler. Dendromeride de bir tahmin metodu olarak yer alırlar (13, s. 209, 305).

Karaçam hasılat tablosu birinci derecede, tabiat faktörlerinin tesiri altındaki meşçerelerin ortalama gelişme seyrini göstermek ve böylece bu ağaç türünün teşkil ettiği saf ve tek yaşlı meşçerelerde yapılacak silvikültür çalışmalarına yardımcı olmak gayesile tanzim edilmiştir. İkinci derecede de, tek yaşlı karaçam meşçerelerinin artım ve veriminin tahmininde kullanılabileceği düşünülmüştür.

1. ARAŞTIRMA METODU VE MATERYALİ :

Meşçere gelişmesini tetkik edebilmek için en kat'î metod : incelenmek istenilen ağaç türünün belirli yetiştirme muhiti şartları dahilinde teş-

kil ettiği genç meşçereleri seçerek (sabit deneme sahaları), bunları belirli bir bakım şekli altında, hayatları boyunca müşahedeye tâbi tutmak ve periyodik olarak ölçmek şeklindedir. Bu metod, insan ömrünü aşan, uzun süreli bir araştırmayı gerektirir. Meşçerelerin gelişmesinin uzun devreler boyunca takibi mümkün olmadığı takdirde, araştırma zamanını kısaltmak bakımından, bu meşçereleri muhtelif yaş sınıflarına dağıtmak ve daha ileri gidilerek, belirli özellikteki meşçereleri yalnız bir kere ölçmek (geçici deneme sahaları) suretile de hasılat araştırmaları yapılabilir (11, s. 1 - 10). Tabii tensille meydana gelmiş ve mutlak tek yaşlı olma-yan meşçerelerin genç ağaçları ekseriya mağlûp durumdadırlar. Bunlar zamanla meşçereden ayrılacaklarından, müteakip periyotlar için hesapla bulunan meşçere orta yaşları arasındaki farklar periyot müddetinden büyük bulunabilir. Geçici deneme sahaları almak suretile, tabii olarak yetişmiş meşçerelerde görülen bu mahzur da bertaraf edilmiş olur (4, s. 386 — 387).

Meşçere gelişmesini sabit deneme sahalarında periyodik ölçmelerle takip etmek çok uzun sürelidir ve bir tek şahıs tarafından yürütülemez. Bu sebeble araştırmamızda, «geçici deneme sahaları» alarak, esas materyalin bir defa ölçülmesi usulü yoluna gidilmiştir. Türkiyedeki karaçam meşçereleri tabii tensille meydana gelmiş oldukları ve bu itibarla mutlak tek yaşlı olmayıp, bazı halde 10 - 15 yıllık yaş farkları gösterdiklerinden, bu usul, araştırmamıza da daha uygun bulunmaktadır.

Araştırmanın maksadı tabiat şartlarındaki meşçere gelişmesini ortalama olarak göstermek olduğu için, Türkiyede karaçam türünün başlıca yayılış sahalarında nisbeten müdahale görmemiş ve tek yaşlı olan meşçerelerden geçici deneme sahaları alınmıştır. Deneme sonuçlarının mukayese edilebilmesi maksadile, deneme sahalarının «normal kapalı meşçere» karakterinde olması, yani tepe çatışında önemli açıklıkların bulunmaması ve sahanın tamamen ağaçla kaplı olması (4, s. 388) göz önünde bulundurulmuştur.

Müstakil bir araştırma konusu olacak genişlikte bulunan karışık meşçere problemleri incelenmiyerek, sahaların saf karaçam türünden müteşekkil olması esas alınmıştır. Burada «saf meşçere» mefhumu olarak, M. Diker'in tarifi (6, s. 397), hacim nisbeti yerine göğüs yüzeyi alınmak suretile tâdil edilerek, kabul edilmiştir. Bu suretle saf meşçere tâbiri, üst ve ara tabakayı işgal eden ağaçların göğüs yüzeyinin % 90 dan yukarı nisbette olması, anlamında kullanılmıştır.

Ormanda bu şartlara uygun meşçereler bulmakta müşkülât çekilmiştir. Nitekim bu müşkülât sebeble, bazı sahalarda hayvan otlatmasının mevcudiyetine müsamaha edilmek zorunda kalınmıştır. Alınan deneme

sahalarının bazılarında münferit kesimlere rastlanmıştır. Bu hal ise, mevcut kütüklerin dip çapları ölçülüp, göğüs çapına tahvil edilerek hesaba katılması suretile, bir dereceye kadar telâfi edilmiştir. Türkiyedeki karaçam meşçereleri tabii tensille meydana geldiği için, tek yaşlı kuruluş arzetmekle beraber, bilhassa genç meşçerelerde fertler arasında yaş farkları görülmektedir. Genç gövdeler mağlûp durumda olduklarından, bunların ileri yaşlarda meşçereden ayrılacakları (4, s. 386 - 387) göz önünde bulundurulurken, meşçere yaşı için, sadece üst meşçereyi teşkil eden ağaçların yaşı esas alınmıştır.

Deneme sahalarının büyüklüğünde, ağaç sayısı kanuniyetini ifade edebilecek kadar büyük, meşçere normallliğini kaybetmeyecek kadar da küçük olması (14) hususları kıstas olarak alınmıştır. Diğer taraftan, muhtelif yaşlardaki deneme sahalarının aynı derecede emniyetle malûmat verebilmeleri için, takriben eşit sayıda ağaç ihtiva etmeleri (4, s. 389) da göz önünde bulundurulmuştur. Bu suretle meşçerelerin hususî durumları da dikkate alınarak, genç meşçerelerde 0,01 - 0,04 ve yaşlı meşçerelerde 0,1 - 0,4 hektar büyüklüğünde kare veya geniş dikdörtgen (10, s. 9) şeklinde sahalar tefrik edilmiştir.

Bu esaslar dahilinde karaçamın Türkiyedeki tabii yayılış mıntakalarında müdahale görmemiş, normal kapalı, tek yaşlı saf meşçerelerde 95 geçici deneme sahası seçilmiştir. Karaçam meşçerelerinin geniş saha kapladığı Balıkesir, Dursunbey, Denizli, Adana, Eğirdir ormanlarında daha çok sayıda deneme sahası alınmıştır. Türkiye orman mıntakalarındaki saf karaçam meşçerelerinin kapladığı saha da göz önünde bulundurulmuş; deneme sahaları bu nisbet dahilinde dağıtılmıştır. Ancak, Karadeniz ardı ve bilhassa Ortaanadolu mıntakalarında normal kapalı meşçere bulmakta karşılaşılan güçlük dolayısıyla, bu mıntakalar gereken nisbette temsil edilememişlerdir. Yetiştirme muhiti şartlarının muhtelif yaşlarda meşçere gelişmesi üzerindeki tesirini tetkik edebilmek maksadile de, benzer yetiştirme muhiti şartlarında değişik yaşlardaki meşçerelerden mükerrer sahalar alınmasına gayret edilmiştir.

İ. Ü. Orman Fakültesi Orman Hasılatı ve İktisadı Enstitüsü tarafından, Fakülte yanındaki karaçam meşçeresinde 1946 ve 1947 yıllarında vazedilmiş, müteakiben beşer yıllık iki periyot ölçme yapılmış olan iki adet deneme sahasına ait altı adet ölçme kıymetinden de faydalanılmıştır¹⁾.

Deneme sahalarının mevki ve yaş sınıfı bakımından dağılışları (Tablo — 1) de gösterilmiştir.

¹⁾ Bu sahalarda birinci ölçme periyodundan sonra (1951 yılında) mutedil bir alçak aralama kesimi yapılmıştır.

Deneme sahalarının tahdidi, bir grata kadar taksimatlı ve özel rasat tertibatı bulunan «Meridian» tipi pusla, flâma ve çelik şerit kullanmak suretile, uç yardımcı ile beraber yapılmıştır. Kenar uzunlukları yatay olarak ölçülmüştür (10, s. 9).

Tablo : 1

Geçici deneme sahalarının mevki ve yaş sınıfı bakımından dağılışı.

Tabelle : 1

Die Lage der Kiefernprobeflächen getrennt nach Altersklassen

M e v k i O r t	0--50	50--100	100--150	150--200	200--250	Toplam Summe
	Yaş sınıflarında deneme sahası adedi Zahl der Probeflächen nach Altersklassen					
Boyabat	—	3	1	1	1	6
İstanbul	2	—	—	—	—	2
Mudurnu	—	2	—	2	—	4
Kızılcahamam	—	1	—	—	—	1
Biga	1	2	—	—	—	3
Balıkesir	6	16	—	—	—	22
Dursunbey	5	—	6	2	—	13
İzmir	1	1	—	—	—	2
Aydın	2	1	—	—	—	3
Afyon	—	1	—	—	—	1
Denizli	1	1	3	2	1	8
Muğla	2	—	—	1	—	3
Alanya	—	1	—	—	—	1
Mersin	—	1	—	—	—	1
Adana	1	5	1	—	—	7
Maraş	1	1	—	1	2	5
Kaş	—	—	—	1	—	1
Antalya	1	—	—	—	—	1
Burdur	1	2	—	—	—	3
Eğirdir	—	4	—	2	1	7
Beyşehir	—	1	—	—	1	2
Ankara	—	1	—	—	—	1
Toplam Summe	24	44	11	12	6	97

Deneme sahası içerisine giren ve göğüs çapı 3 cm. den yukarı bütün ağaçlar, birbirine dik iki yönde madeni kompasla milimetreye kadar hassasiyetle kompaslanmıştır. 80 cm. den kalın gövdelerde ise, şerit yardımı ile çevre ölçülmüştür.

Blume — Leiss boy ölçeri kullanılarak, her deneme sahasında çeşitli çaplardan 20 kadar ağacın boyları ölçülmüştür.

Meşçerenin geçmiş yıllardaki gelişmesi hakkında bilgi edinmek üzere (29, s. 641; 31, s. 226), galip ağaç sınıfından (Schädelin'in 111 veya 211) en kalın bir ağaçta gövde analizi yapılmıştır.

Artım burgusu ile 3-5 galip ağaçta yaş tesbitleri yapılarak, gövde analizi neticesile karşılaştırılmış, bu suretle **üst yaş** olarak meşçere yaşı tâyin edilmiştir. Böylece ileri yaşlardaki meşçerelerde yaş sıçraması önlenmiştir (4, s. 386-387).

Bu ölçmelere dayanarak, her deneme sahası için hektardaki ağaç sayısı, göğüs yüzeyi, hacim, meşçere (göğüs yüzeyi) ortaçağı, üst boy ve yaş hesaplanmıştır.

Hacim hesabında İ. Gülen (15) tarafından Türkiye karaçamları için hazırlanmış olan gövde hacim tablosu kullanılmıştır.

Meşçereden ayrılan ağaçlara tâbi olarak değişmeler göstermediği için (24, s. 52), meşçere yetiştirme muhiti verimliliğinin müşiri olarak orta boya tercih ettiğimiz **üst boy**, çeşitli yollardan tâyin edilmektedir. Ezcümle: Bruce — Schumacher ve Chapman — Meyer (4, s. 390; 5, s. 376), galip ağaç sınıfı göğüs yüzeyi ortaçağının boy eğrisinden alınan değerini; Wiedemann (36, s. 240), meşçerenin kalın çaptan itibaren takriben % 10'unu teşkil eden ileri galip gövde boylarının aritmetik ortalamasını; Weck (34, s. 103), müşterek galip gövdelerden kâfi miktarda ölçülen boyların aritmetik ortalamasını; Petterson (24, s. 52), meşçeredeki en kalın ağacın çap-boy grafiğinden alınan boyunu **üst boy** olarak tavsiye etmektedirler.

Hasılat tablosunun kullanılması sırasında tâyini daha kolay¹⁾ ve objektif olan Petterson'un tavsiyesine uyulmuştur. Bu suretle üst boy; her deneme sahasında ölçülmüş olan en kalın çap için meşçere boy eğrisinden okunan değer olarak alınmıştır. Nadiren birinci generasyondan arta kalmış gövdelerin mevcudiyeti halinde, ikinci generasyonun en kalın ağacına itibar edilmiştir.

2. BONİTET (YETİŞME MUHİTİ) ENDEKSİNİN TÂYİNİ:

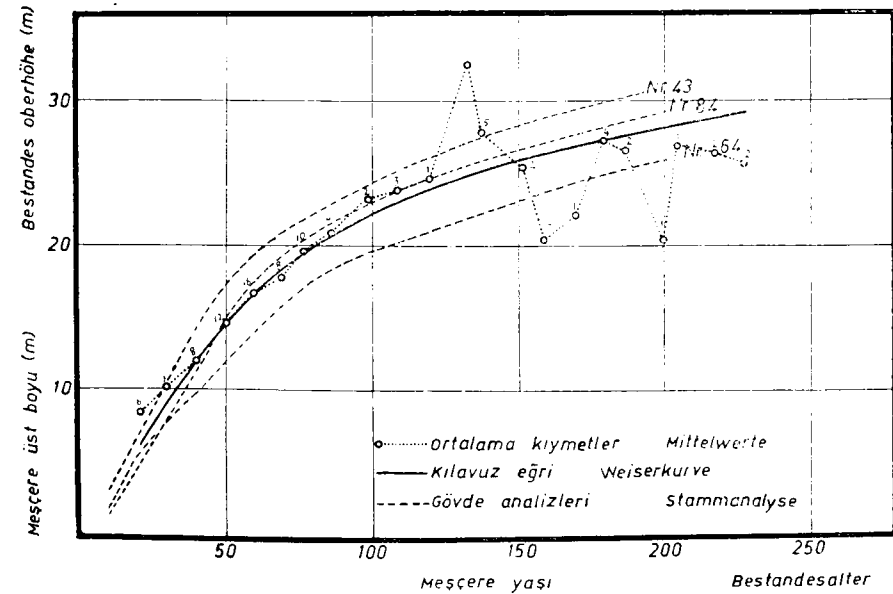
Deneme sahaslarının bulunduğu yetiştirme muhitinin karaçam türü için verimliliğini (17, s. 90) ölçülebilir bir hale getirmek ve hükümlendirmek üzere bir kıstasa, ölçüğe ihtiyaç vardır (24, s. 50-51). Bu maksat için yetiştirme muhiti faktörleri yahut bir yaşlı meşçerelerde yaşın bir fonksiyonu olarak meşçere karakteristikleri kullanılabilir (36, s. 237-257). Bunlardan; muhtelif yetiştirme muhitlerinin meydana getirdiği genel ortalama

¹⁾ Pratikte nisbeten normal meşçereler için sahanın tamamı kompaslanmadan, rastlanan en kalın ağacın eğriden alınan boyu esas alınır (24, s. 52).

artım esasen araştırmamızın gayesi olduğu, diğer karakteristiklerin de tesbitindeki güçlük veya sabit ve objektif olmamaları dolayısıyla, yaşın fonksiyonu olarak üst boy esas alınmıştır. Karaçam uzun ömürlü bir ağaç türü olduğundan, bonitet (yeiştirme muhiti) endeksi için standard yaş 100 kabul edilmiştir (7, s. 30).

Deneme sahaslarının herbirinin bonitet endeksini tâyin edebilmek üzere, evvelâ Türkiyedeki karaçam meşçereleri için umumî bir yetiştirme muhiti verimliliği (bonitet) tablosu tanzim edilmelidir. Bu tablonun tanziminde, Osborn ve Schumacher'in (4, s. 227-235; 21, s. 258) geliştirdikleri ve memleketimizde ilk defa İ. Eraslan (8, s. 129) tarafından ormancılıkta tatbik edilen grafik metod esasları kullanılmıştır.

Burada farklı olarak, meşçerelerin hakikî boy gelişmesine daha uygun bir seyir elde edebilmek üzere, gövde analizinden de faydalanılmıştır (31, s. 315). Bu maksadla, kılavuz eğrinin muhtemel seyrinde 100 yaşında ulaşacağı takribî boya (22 m.) uygun gelişme gösteren ve Dursunbey, Denizli, Maraş gibi çok farklı yetiştirme muhitlerinden kesilmiş olan galip ağaç sınıfından üç gövdenin boy gelişmeleri de meşçere yaşı-üst boy koordine eksenine çizilmiştir. Ortalama meşçere boniteti kılavuz eğrisinin geçirilmesinde, bu üç ağacın boylanma eğrileri de nazarı itibara alınmıştır (Şekil — 1).



Şekil — 1: Ortalama meşçere boniteti eğrisi (kılavuz eğri)
Abb. — 1: Durchschnittliche Bonitätsskurve (Weiserkurve)

Tablo: 2
Muhtelif yaş kademelerine göre bonitet endeksleri
Tabelle: 2

Yaş kademesi	Bonitet endeksleri										Bonitâtsinde x e													
	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	O b e r h ö h e (m)									
Alter	Üst boylar (m)																							
10	2,4	1,0	1,2	1,4	1,7	1,9	2,1	2,4	2,6	2,8	3,0	3,3	3,5	3,8										
20	5,8	2,7	3,2	3,7	4,2	4,7	5,2	5,7	6,2	6,7	7,2	7,7	8,2	8,7										
30	9,0	4,2	5,0	5,8	6,5	7,3	8,1	8,8	9,6	10,4	11,1	11,9	12,7	13,4										
40	12,0	4,6	6,6	7,7	8,7	9,7	10,8	11,8	12,8	13,9	14,9	15,9	17,0	18,0										
50	14,6	5,5	8,0	9,3	10,5	11,8	13,1	14,3	15,6	16,9	18,1	19,4	20,7	21,9										
60	16,8	6,0	9,0	10,5	12,0	13,5	15,0	16,5	18,0	19,5	21,0	22,5	24,0	25,5										
70	18,6	6,4	9,8	11,5	13,2	14,9	16,6	18,3	20,0	21,7	23,3	25,0	26,8	28,4										
80	20,1	6,9	10,6	12,4	14,2	16,1	17,9	19,7	21,6	23,4	25,2	27,0	28,9	30,7										
90	21,3	7,6	11,4	13,3	15,2	17,1	19,0	20,9	22,8	24,7	26,6	28,5	30,4	32,3										
100	22,4	8,0	12,0	14,0	16,0	18,0	20,0	22,0	24,0	26,0	28,0	30,0	32,0	34,0										
110	23,2	8,3	12,5	14,5	16,6	18,7	20,7	22,8	24,9	26,9	29,0	31,0	33,1	35,2										
120	24,0	8,9	13,1	15,2	17,3	19,4	21,5	23,6	25,7	27,8	29,9	31,9	34,1	36,2										
130	24,7	9,1	13,5	15,6	17,8	20,0	22,1	24,2	26,4	28,6	30,7	32,9	35,1	37,2										
140	25,4	9,6	14,0	16,2	18,3	20,6	22,8	24,9	27,2	29,4	31,5	33,7	36,0	38,1										
150	25,9	9,8	14,3	16,5	18,7	21,0	23,2	25,4	27,7	29,9	32,1	34,3	36,6	38,8										
160	26,5	10,2	14,7	17,0	19,2	21,5	23,8	26,0	28,3	30,6	32,4	35,1	37,4	39,6										
170	26,9	10,3	15,0	17,2	19,5	21,9	24,1	26,4	28,8	31,0	33,3	35,6	37,9	40,2										
180	27,3	10,7	15,4	17,6	19,9	22,3	24,5	26,8	29,2	31,4	33,7	36,0	38,3	40,6										
190	27,8	11,0	15,7	18,0	20,3	22,7	25,0	27,3	29,7	32,0	34,3	36,6	39,0	41,3										
200	28,2	11,4	16,1	18,4	20,7	23,1	25,4	27,7	30,1	32,4	34,7	37,0	39,4	41,7										
210	28,6	11,8	16,5	18,8	21,1	23,5	25,8	28,1	30,5	32,8	35,1	37,4	39,8	42,1										
220	29,0	12,2	16,9	19,2	21,5	23,9	26,2	28,5	30,9	33,2	35,5	37,8	40,2	42,5										

Kılavuz eğriye göre bonitet eğrilerinin geçirilmesinde, her bonitet sınıfı için boy gelişmesin hakiki seyrini nazarı itibara almak üzere, standard ayrılış miktarlarından faydalanılmıştır (21, s. 304).

Bu esaslar dahilinde 10-220 yaş kademeleri için ikişer metrelik kademeler halinde 8-34 m. bonitet endeksleri hesaplanarak, (Tablo — 2) tanzim edilmiştir.

3. DENEME SAHALARININ NORMALLİĞİNİN KONTROLÜ:

Deneme sahaları ormanda seçilirken normal sıklıkta olmalarına itina edilmiştir. Fakat, buna rağmen bazı kıymetler ortalamadan büyük ayrılış gösterebilirler. Bu itibarla, hasılat tablosunun tanziminde kullanılacak olan deneme sahalarının normalliğini bir defa daha kontrol edilmesi gerekir.

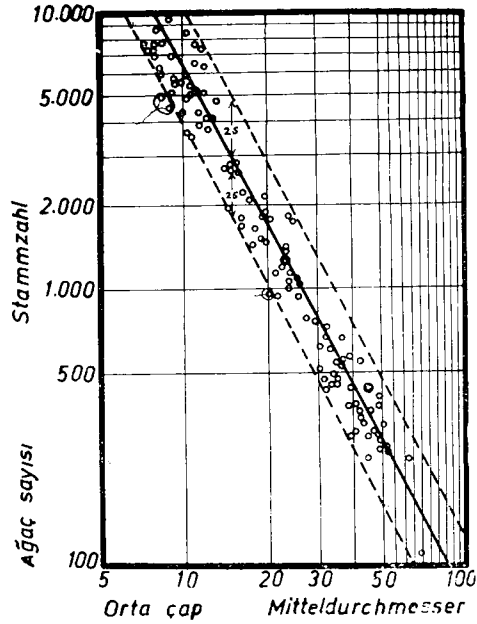
Normal sıklığın kontrolünde meşçere ortaçağı ile hektardaki ağaç sayısından faydalanılabilir. Zira ağaçların tepe genişliği ile göğüs çapları arasında sabit bir münasebet vardır (20, s. 27), yani muayyen kalınlıktaki bir ağaç, çapı ile mütenasip bir saha işgal eder. Bu itibarla aynı meşçere orta çapını gösteren normal sıklıktaki meşçereler, hektarda takriben eşit ağaç ihtiva edeceklerdir. Orta çapları farklı normal sıklıktaki iki meşçereden, ortaçağı büyük olanın tek ağaç işgal sahası da büyüyeceğinden, eşit sahaya daha az sayıda ağaç sığacaktır. Bu hal, normal sıklıktaki meşçerelerin hektar ağaç sayısıyla orta ağaç çapları arasında bir korelasyon olabileceğini ifade eder. Gerçekten Reineke, ortalama göğüs çapı ile hektardaki ağaç sayısı arasında logaritmik bir münasebet olduğunu tesbit etmiştir (21, s. 299).

Bu münasebetten faydalanarak, normalliğin kontrolü aşağıdaki şekilde yapılmıştır :

Tek yaşlı meşçerelere ait 101 adet ölçme materyalinden alınan orta çap ve hektardaki ağaç sayısı kıymetleri iki eksenli logaritma taksimatlı bir koordine eksenine taşınmıştır (Şekil — 2). Bu noktaların hattı bir şerit teşkil ettiği görülmüş ve ortasından bir doğru geçirilmiştir. Noktaların ordinatlarının bu doğrudan olan farkları ölçülmüştür. Bu farklılara göre standard ayrılış hesaplanmıştır. Ormancılık literatüründe hasılat tablosuna esas alınan deneme sahalarının ortalama normal sıklıktan azamî uzaklığı için kıstas, standard ayrılışın iki katı ($\pm 2 S$) kabul edilmiştir (4, s. 401). Bu itibarla araştırmamızda da, standard ayrılışın iki katından daha fazla fark gösteren üç noktaya ait kıymetler terkedilmiştir (Şekil — 2).

Böylece, normalliği de kontrol edilmiş ve hasılat tablosu tanzimine yarayışlı bulunan 98 deneme sahasına ait ölçme materyaline istinad edil-

miştir. Bir hasılat tablosunun tanzimi için, maksadlı ve uygun şekilde seçilmiş 100 - 300 geçici deneme sahası tavsiye edilmektedir (31, s. 258). Bu itibarla 98 adet deneme sahası, asgari sınırdan itibaren, yeter sayılabilir.



Şekil — 2: Logaritma taksimatlı kordinat ekseninde deneme sahaslarının normalliğinin kontrolü

Abb. — 2: Normalitätskontrolle der Probeflächen auf logarithmisch geteiltem Papier

hasılat sınıflarının sınırı ve ortalama yetiştirme muhiti verimlilik endeksi (bonitet endeksi, 100 yaşındaki üst boy) aşağıdaki tabloda gösterilmiştir:

Hasılat sınıfı (bonitet) Ertragsklasse	Herbir sınıfın sınırları (m) Grenze des Bonitätsindexes	Sınıf ortasındaki bonitet endeksi (m) Bonitätsindex in der Klassenmitte (m)
I	30 — 34	32
II	25 — 29	27
III	20 — 24	22
IV	15 — 19	17
V	10 — 14	12

1) Ortaçapın hesabında, hakiki ortalama kıymet olabilmesi için, orta ağaç yüzeyleri esas alınmıştır (4, s. 401).

4. HASILAT TABLOSUNUN TANZİMİ :

Hasılat tablosunun tertibinde, Osborn ve Schumacher tarafından geliştirilen (4, s. 227 — 235, 401; 31, s. 258) ve memleketimizde İ. Eraslan tarafından tatbik edilen (8, s. 157 — 177) grafik metod esasları kullanılmıştır :

Hektardaki ağaç sayısı, göğüs yüzeyi, orta çap¹⁾ ve hacim elemanları için kılavuz eğriler geçirilmiştir. Müteakiben, **standard ünite**'ler yardımıyla, bonitet (hasılat sınıfı) eğrileri teşkil edilmiştir.

Hasılat sınıflarının teşkili için, deneme sahaslarının bonitet endeksi kademelerine dağılışı durumu ve sınırları nazarı itibara alınarak (30, s. 128 — 130), 10 — 35 metrelik bonitet endekslerinin genişliği beşer metrelik eşit aralıklarla beş bonitete (hasılat sınıfına) ayrılmıştır. Meydana gelen

Hasılat tablosunun tanziminde istinad edilen 98 adet deneme sahasının yaş kademelerine ve hasılat sınıflarına dağılışı (Tablo — 3) de verilmiştir.

Tablo : 3

Deneme sahaslarının yaş kademesi ve bonitet sınıflarına dağılışı

Tabelle : 3

Klassifizierung der Probeflächen nach den Ertragsklassen und Altersstufen

Yaş Alter	I	II	III	IV	V	Toplam Summe
20	5	1	—	—	—	6
30	4	1	3	1	—	9
40	1	2	3	1	—	7
50	1	2	5	2	—	10
60	3	4	2	4	1	14
70	1	1	2	4	—	8
80	3	2	1	2	2	10
90	—	—	3	1	—	4
100	—	—	—	1	—	1
110	—	1	1	1	—	3
120	—	—	1	—	—	1
130	—	1	—	—	—	1
140	1	2	1	—	1	5
150	—	—	2	—	—	2
160	—	1	1	2	—	4
170	—	—	—	1	—	1
180	1	—	2	—	1	4
190	—	1	—	1	—	2
200	—	—	—	1	—	1
210	—	—	1	—	—	1
220	—	—	2	—	—	2
230	—	—	1	—	1	2
Toplam Summe	20	19	31	22	6	98

Ara meşçerenin hesabı : Meşçerenin hakiki gelişmesini ve verimini takdir edebilmek için, aslı meşçerenin hasılat elemanları yanında, ayrılan gövdelerin hasılat elemanlarını da nazarı itibara almak gereklidir.

Materyalin bir defada ölçülmesi suretile yapılan hasılat araştırmalarında, ayrılan ağaçların teşkil ettiği ara meşçereyi ölçmek veya tesbit etmek mümkün değildir (12, s. 78). Bu hususta ancak kaba bir tahminde bulunulabilir.

Araştırmamızda hakikî verimi inceleyebilmek üzere, ara meşçere hacminin miktarı hakkında da bir tahmin yürütülmesi zarurî görülmüştür. Schober'in bu hususta kullandığı bir metodun (30, s. 136-137; 8, s. 171) ana fikri esas alınarak, aşağıda açıklanmış olan tarzda bir tahmin yürütülmüştür :

Her deneme sahasında tesbit edilmiş olan alt vaziyetteki ağaçların (kuru ve Schädelin 400) ortalama göğüs çapına göre, bunun altında asgarî bir miktar halinde ara meşçerenin orta ağacı tahmin edilmiştir. Bu orta ağacın hacmi meşçere boy eğrisi ve hacim tablosu yardımıyla tayin edilmiştir.

Bu suretle her deneme sahası için tahmin edilen ara meşçere orta ağaç hacimlerinin ortalamalarına istinaden, kılavuz eğri geçirilmiş ve bonitet eğrileri tanzim edilmiştir. Neticeler hasılat tablosunda gösterilmiştir (Tablo — 4, sütun 8).

Ara meşçerenin ağaç sayısı; hasılat tablosunda müteakip iki periyot arasındaki asli meşçere ağaç adetleri farkından elde edilmiş ve 7. sütuna kaydedilmiştir.

Ara meşçere ağaç sayısı ile orta ağaç hacimleri çarpımından, bonitet ve yaş sınıfları için ara meşçere hacimleri elde edilmiştir (Tablo — 4, sütun 9).

Hasılat tablosunun ikmalı : Asli ve ara meşçereye ait önemli hasılat elemanları hesaplanıp hasılat tablosuna kaydedildikten sonra, tablonun diğer sütunları da hesaplanabilir.

Yıllık cari hacim artımı : Müteakip periyotlardaki asli meşçere hacimlerinin farkına ara meşçere hacmini ilâve etmek ve periyot senesine bölmek suretile,

$$\Sigma I_v = \frac{V_s + \Sigma v_a - V_b}{t} \text{ formülü gereğince hesaplanmıştır (13, s. 287).}$$

Yıllık cari hacim artım yüzdesi : Cari artımın periyot başındaki hacme oranlanmasile,

$$P_v = 100 \frac{I_v}{V} \text{ formülü ile bulunmuştur (13, s. 299).}$$

Ara meşçerenin hacimlerini yukardan aşağıya toplamak suretile, ayrılan meşçerenin hacim toplamı kabuklu gövde hacmi cinsinden 12. sütunda verilmiştir. Genel hasılatı da 6. ve 12. sütun değerlerini toplama suretile elde edilmiştir. Ayrılan meşçerenin hacim toplamı genel hasılatla oranlanarak, ayrılan meşçerenin nisbeti hesaplanmıştır.

Asli meşçerenin ortalama artımı : Asli meşçere hacminin meşçere yaşına bölünmesile (sütun 15); genel hasılatın ortalama artımı da, genel hasılatın meşçere yaşına bölünmesile (sütun 16) elde edilmiştir.

Buraya kadar yapılan işlemler sonunda, Türkiyede karaçam türünün teşkil ettiği normal sıklıktaki tek yaşlı saf meşçerelerin beş hasılat sınıfı için gelişme seyrini ve verimini gösteren bir normal hasılat tablosu meydana getirilmiştir (Tablo — 4).

5. HASILAT TABLOSUNUN KONTROLÜ:

Türkiye normal karaçam meşçereleri için tanzim edilen hasılat tablosu tabiatile, bütün diğer hasılat tablolarında olduğu gibi (1, s. 414; 31, s. 260) ancak ortalama değerler vermektedir. Tabiatla rastlanan meşçereler, bu ortalama değerlerden az veya çok farklar göstereceklerdir. Zira, hasılat elemanlarının miktarları ve gelişmeleri çok çeşitli ve birbirine girift irsel özellikler ve dış muhitin değişik tesirleri altında şekillenmektedirler (34, s. 13; 3, s. 350-380). Bu faktörlerden sadece ikisine (yetişme muhiti verimliliğini temsil eden üst boya ve yaşa) dayanarak bulunan ortalama kıymetler, umumî gelişme temayülünü göstermek ve miktar bakımından da tahmini bir netice ortaya koymaktan ileri gidemeyecektir. Tahminin isabet derecesini yükseltmek için, diğer faktörleri de mümkün mertebe ölçülebilir bir hale getirmek ve hesaba dahil etmek gerekir (28, s. 12-13). Nitekim, meselâ hektardaki hacmin tayininde evvelâ çizilen kılavuz eğriden hakikî değerlerin standard ayrılığı $S_1 = \mp 170 \text{ m}^3/\text{ha}$ ve varyasyon emsali $v_1 = \mp 39 \%$ hesaplanmıştır. Bilâhare, yetişme muhiti faktörlerinin tesirini dolayısıyla ölçülen üst boy bonitet endeksinin de nazarı itibara alınmasile, standard ayrılış $S_2 = \mp 101 \text{ m}^3/\text{ha}$ varyasyon emsali $v_2 = \mp 23 \%$ 'e düşmüşlerdir. Fakat zamanımızdaki metod ve teknik imkânlar, ormancılıkta ancak bu iki faktörü ölçüp, kombine edebilmeye elverişlidir.

Karaçam normal hasılat tablosunun ortalama tahmin hatasını ortaya koymak üzere, verimdeki önemi dolayısıyla, yalnız hektardaki hacim miktarları mütalea edilmiştir. Deneme sahalarında ölçülmüş olan hektar hacimleri ile hasılat tablosundan yaş ve bonitet endeksinde göre enterpolasyon yapılarak bu sahalar için bulunan hektar hacimleri karşılaştırılmıştır. Farkların mutlak değerlerinin toplamı deneme sahası adedine bölünmek suretile, $d = \mp \frac{[\sum |v|]}{n}$ formülü ile (16, s. 10), eğrilerin ortalama tahmin hatası (durchschnitt. Fehler) hesaplanmıştır (4, s. 149). Bu yolla bulunan hata $d = \mp 74 \text{ m}^3/\text{ha}$ ve bu hatanın deneme sahalarının hektardaki hacim ortalamasına ($444 \text{ m}^3/\text{ha}$) oranı $\delta = \mp 17 \%$

Tablo — 4 : KARAÇAM HASILAT
Tabelle — 4 : ERTRAGSTAFEL FÜR

Yaş Alter	Asli meşçere Verbleibender Bestand					Ara meşçere Ausscheidender Bestand		
	Ağaç sayısı Stammzahl	Üst boy Oberhöhe	Göğüs yüzeyi Grundfläche	Orta çap Mitteldurchmesser	Kabuklu gövde hacmi Schaftholzmasse	Ağaç sayısı Stammzahl	Orta ağaç hacmi Mittelstammvolumen	Kabuklu gövde hacmi Schaftholzmasse
Yıl	m.	m ²	cm.	m ³	m ³	dm ³	m ³	
1	2	3	4	5	6	7	8	9

I. Bonitet

20	6530	8,2	34,7	8,2	184	—	—	—
30	4710	12,7	43,1	10,8	272	1820	8	15
40	3160	17,0	48,3	14,0	360	1550	16	25
50	2220	20,7	52,1	17,3	448	940	25	23
60	1580	24,0	55,6	21,2	535	640	44	28
70	1060	26,8	58,8	26,6	624	520	74	38
80	708	28,9	61,4	33,2	709	352	112	39
90	582	30,4	63,2	37,2	765	126	154	19
100	532	32,0	63,8	39,1	803	50	206	10
110	493	33,1	63,8	40,6	831	39	265	10
120	454	34,1	63,8	42,3	852	39	330	13
130	423	35,1	63,7	43,8	864	31	405	13
140	387	36,0	63,1	45,6	874	36	484	17
150	352	36,6	62,3	47,5	880	35	538	19
160	327	37,4	61,4	48,9	885	25	568	14
170	320	37,9	60,5	49,1	888	7	590	4
180	316	38,3	59,6	49,0	891	4	602	2
190	313	39,0	58,9	49,0	894	3	608	2
200	309	39,4	58,3	49,0	896	4	615	2
210	305	39,8	57,6	49,0	899	4	620	2
220	302	40,2	56,8	49,0	902	3	624	2

TABLOSU (müdahale görmemiş meşçereler için)
SCHWARZKIEFER (unberührte Bestände)

Yıllık cari artım Lauf. Jähr. Zuwachs (Kabuklu gövde hacmi) (Schaftholzmasse)	Ayrılan meşçerenin hacim toplamı Summe der Vorerträge	Genel hasılat Gesamtwuchsleistung	Ayrılan meşçerenin nisbeti (14/15 × 100) Vornutzungsprozent	Ortalama artım Altersdurchschnittszuwachs		Yaş Alter	
				Asli meşçerenin des verbleibenden Bestandes	Genel hasılatın der Gesamtmasse		
m ³	%	m ³	%	Kbl. gövde hacmi Schaftholz	m ³	Yıl	
10	11	12	13	14	15	16	17

Üst boy = 32 (30 — 34) m.

—	—	—	—	—	—	—	20
10,3	5,6	15	287	5,2	9,0	9,5	30
11,3	4,1	40	400	10,0	9,0	10,0	40
11,1	3,1	63	511	12,3	9,0	10,2	50
11,5	2,6	91	626	14,5	8,9	10,4	60
12,7	2,4	129	753	17,1	8,9	10,8	70
12,4	2,0	168	877	19,2	8,8	11,0	80
7,5	1,1	187	952	19,6	8,5	10,5	90
4,8	0,6	197	1000	19,7	8,0	10,0	100
3,8	0,5	207	1038	19,9	7,6	9,4	110
3,4	0,4	220	1072	20,5	7,1	8,9	120
2,5	0,3	233	1097	21,2	6,6	8,4	130
2,7	0,3	250	1124	22,2	6,2	8,0	140
2,5	0,3	269	1149	23,4	5,9	7,7	150
1,9	0,2	283	1168	24,2	5,5	7,3	160
0,7	0,1	287	1175	24,4	5,2	6,9	170
0,5	0,1	289	1180	24,5	5,0	6,6	180
0,5	0,1	291	1185	24,6	4,7	6,2	190
0,4	0,1	293	1189	24,6	4,5	5,9	200
0,5	0,1	295	1194	24,7	4,2	5,6	210
0,5	0,1	297	1199	24,8	4,1	5,4	220

Tablo — 4 : KARAÇAM HASILAT

Tabelle — 4 : ERTRAGSTAFEL FÜR

Yaş Alter	Asli meşçere Verbleibender Bestand					Ara meşçere Ausscheidender Bestand		
	Ağaç sayısı Stammzahl	Üst boy Oberhöhe	Göğüs yüzeyi Grundfläche	Orta çap Mitteldurchmesser	Kabuklu gövde hacmi Schaftholzmasse	Ağaç sayısı Stammzahl	Orta ağaç hacmi Mittelstammvolumen	Kabuklu gövde hacmi Schaftholzmasse
Yıl	m.	m ²	cm.	m ³	m ³	dm ³	m ³	
1	2	3	4	5	6	7	8	9

II. Bonitet

20	7150	6,9	33,9	7,8	162			
30	5330	10,8	41,4	10,0	234	1820	5	9
40	3770	14,4	46,0	12,5	312	1560	8	12
50	2820	17,5	49,6	15,0	387	950	16	15
60	2170	20,3	53,0	17,6	461	650	28	18
70	1680	22,5	56,0	20,6	536	490	45	22
80	1160	24,3	58,6	25,4	610	520	66	34
90	940	25,7	60,3	28,6	660	220	93	20
100	780	27,0	60,9	31,5	692	160	131	21
110	666	28,0	60,9	34,1	716	114	174	20
120	578	28,9	60,8	36,6	736	88	218	19
130	515	29,7	60,7	38,7	746	63	278	18
140	457	30,5	60,1	40,9	754	58	350	20
150	405	31,0	59,3	43,2	759	52	384	20
160	376	31,7	58,5	44,5	762	29	405	12
170	364	32,2	57,6	44,9	765	12	419	5
180	354	32,7	56,7	45,1	768	10	427	4
190	347	33,2	56,1	45,4	771	7	433	3
200	340	33,6	55,5	45,6	773	7	437	3
210	334	34,0	54,9	45,8	776	6	440	3
220	327	34,4	54,1	45,9	779	7	440	3

TABLOSU (müdahale görmemiş meşçereler için)

SCHWARZKIEFER (unberührte Bestände)

Yıllık cari artım Lauf. Jähr. Zuwachs (Kabuklu gövde hacmi) (Schaftholzmasse)	Ayrılan meşçerenin hacim toplamı Summe der Vorerträge	Genel hasılat Gesamtwuchsleistung	Ayrılan meşçerenin nisbeti (14/15 × 100) Vornutzungsprozent	Ortalama artım Altersdurchschnittszuwachs		Yaş Alter	
				Kbl. gövde hacmi Schaftholz	Genel hasılatın der Gesamtmasse		
m ³	%	m ³	m ³	%	m ³	m ³	Yıl
10	11	12	13	14	15	16	17

Üst boy = 27 (25 — 29) m.

							20
8,1	5,0	9	243	3,7	7,8	8,1	30
9,0	3,8	21	333	6,3	7,8	8,3	40
9,0	2,9	36	423	8,5	7,7	8,5	50
9,2	2,4	54	515	10,5	7,7	8,6	60
9,7	2,1	76	612	12,4	7,7	8,7	70
10,8	2,0	110	720	15,3	7,6	9,0	80
7,0	1,1	130	790	16,5	7,3	8,8	90
5,3	0,8	151	843	17,9	6,9	8,4	100
4,4	0,6	171	887	19,3	6,5	8,1	110
3,9	0,5	190	926	20,5	6,1	7,7	120
2,8	0,4	208	954	21,8	5,7	7,3	130
2,8	0,4	228	982	23,2	5,4	7,0	140
2,5	0,3	248	1007	24,6	5,1	6,7	150
1,5	0,2	260	1022	25,4	4,8	6,4	160
0,8	0,1	265	1030	25,7	4,5	6,1	170
0,7	0,1	269	1037	25,9	4,3	5,8	180
0,6	0,1	272	1043	26,1	4,1	5,5	190
0,5	0,1	275	1048	26,2	3,9	5,2	200
0,6	0,1	278	1054	26,4	3,7	5,0	210
0,6	0,1	281	1060	26,5	3,5	4,8	220

Tablo — 4 : KARAÇAM HASILAT

Tabelle — 4 : ERTRAGSTAFEL FÜR

Yaş Alter	Asli meşçere Verbleibender Bestand					Ara meşçere Ausscheidender Bestand		
	Ağaç sayısı Stammzahl	Üst boy Oberhöhe	Göğüs yüzeyi Grundfläche	Orta çap Mitteldurchmesser	Kabuklu gövde hacmi Schaftholzmasse	Ağaç sayısı Stammzahl	Orta ağaç hacmi Mittelstammvolumen	Kabuklu gövde hacmi Schaftholzmasse
Yıl	m.	m ²	cm.	m ³	m ³	dm ³	m ³	
1	2	3	4	5	6	7	8	9

III. Bonitet

20	7970	5,7	32,8	7,2	136												20
30	6140	8,8	39,1	9,0	197	1830	2	3	6,4	4,7	3	200	1,5	6,6	6,7		30
40	4570	11,8	43,0	10,9	255	1570	4	6	6,4	3,2	9	264	3,4	6,4	6,6		40
50	3610	14,3	46,3	12,8	313	960	8	7	6,5	2,5	16	329	4,9	6,3	6,6		50
60	2950	16,5	49,5	14,6	371	660	15	10	6,8	2,2	26	397	6,5	6,1	6,6		60
70	2400	18,3	52,4	16,7	430	550	22	12	7,1	1,9	38	468	8,1	6,1	6,7		70
80	1880	19,7	54,9	19,3	491	526	32	17	7,8	1,6	55	546	10,1	6,1	6,8		80
90	1440	20,9	56,5	22,3	531	440	48	21	6,1	1,2	76	607	12,5	5,9	6,8		90
100	1120	22,0	57,0	25,4	557	320	73	23	4,9	0,9	99	656	15,1	5,6	6,6		100
110	903	22,8	57,0	28,4	577	217	102	22	4,2	0,8	121	698	17,3	5,2	6,3		110
120	741	23,6	56,9	31,3	594	162	135	22	3,9	0,7	143	737	19,4	4,9	6,1		120
130	637	24,2	56,8	33,7	603	104	183	19	2,8	0,5	162	765	21,2	4,6	5,9		130
140	550	24,9	56,2	36,1	608	87	235	20	2,5	0,4	182	790	23,0	4,3	5,6		140
150	479	25,4	55,4	38,4	610	71	265	19	2,1	0,3	201	811	24,8	4,1	5,4		150
160	440	26,0	54,6	39,8	613	39	279	11	1,4	0,2	212	825	25,7	3,8	5,2		160
170	417	26,4	53,7	40,5	615	23	288	7	0,9	0,1	219	834	26,3	3,6	4,9		170
180	404	26,8	52,9	40,8	617	13	292	4	0,6	0,1	223	840	26,5	3,4	4,7		180
190	392	27,3	52,3	41,2	620	12	295	3	0,6	0,1	226	846	26,7	3,3	4,5		190
200	381	27,7	51,8	41,6	622	11	297	3	0,5	0,1	229	851	26,9	3,1	4,2		200
210	371	28,1	51,2	41,9	625	10	298	3	0,6	0,1	232	857	27,1	3,0	4,1		210
220	359	28,5	50,5	42,3	628	12	299	4	0,7	0,1	236	864	27,3	2,9	3,9		220

TABLOSU (müdahale görmemiş meşçereler için)

SCHWARZKIEFER (unberührte Bestände)

Yıllık cari artım Lauf. Jähr. Zuwachs (Kabuklu gövde hacmi) (Schaftholzmasse)	Ayrılan meşçerenin hacim toplamı Summe der Vorerträge	Genel hasılat Gesamtwuchsleistung	Ayrılan meşçerenin nisbeti (14/15 × 100) Vornutzungsprozent	Ortalama artım Altersdurchschnittszuwachs		Yaş Alter	
				Kbl. gövde hacmi des verbleibenden Bestandes	Genel hasılatın der Gesamtmasse		
m ³	%	m ³	m ³	%	m ³	m ³	Yıl
10	11	12	13	14	15	16	17

Üst boy = 22 (20 — 24) m.

Tablo — 4: KARAÇAM HASILAT
Tabelle — 4: ERTRAGSTAFEL FÜR

Yaş Alter	Asli meşçere Verbleibender Bestand					Ara meşçere Ausscheidender Bestand		
	Ağaç sayısı Stammzahl	Üst boy Oberhöhe	Göğüs yüzeyi Grundfläche	Orta çap Mitteldurchmesser	Kabuklu gövde hacmi Schaftholzmasse	Ağaç sayısı Stammzahl	Orta ağaç hacmi Mittelstammvolumen	Kabuklu gövde hacmi Schaftholzmasse
Yıl		m.	m ²	cm.	m ³	n. ³	dm ³	n. ³
1	2	3	4	5	6	7	8	9

IV. Bonitet

20	9460	4,5	31,2	6,5	110				4,4	4,0	—	154	—	—	—	20
30	7620	6,9	36,0	7,8	154	1840	—	—	4,5	2,9	3	199	1,5	4,9	5,0	30
40	6040	9,2	39,0	9,1	196	1580	2	3								40
50	5120	11,2	41,8	10,2	237	920	3	3	4,4	2,2	6	243	2,5	4,7	4,9	50
60	4400	12,8	44,8	11,4	279	720	5	4	4,6	1,9	10	289	3,5	4,6	4,8	60
70	3760	14,0	47,5	12,7	322	640	7	4	4,7	1,7	14	336	4,2	4,6	4,8	70
80	3130	15,2	49,8	14,2	366	630	8	5	4,9	1,5	19	385	4,9	4,6	4,8	80
90	2450	16,2	51,3	16,3	400	680	17	11	4,5	1,2	30	430	7,0	4,4	4,8	90
100	1810	17,0	51,7	19,0	419	640	31	20	3,9	1,0	50	469	10,7	4,2	4,7	100
110	1300	17,6	51,7	22,5	436	510	53	27	4,4	1,0	77	513	15,0	4,0	4,7	110
120	1040	18,3	51,6	25,1	449	260	76	20	3,3	0,8	97	546	17,8	3,7	4,6	120
130	859	18,9	51,5	27,6	456	181	112	20	2,7	0,6	117	573	20,4	3,5	4,4	130
140	718	19,5	50,9	30,0	460	141	159	22	2,6	0,6	139	599	23,2	3,3	4,3	140
150	613	19,9	50,1	32,3	462	105	183	19	2,1	0,5	158	620	25,5	3,1	4,1	150
160	557	20,4	49,3	33,6	464	56	192	11	1,3	0,3	169	633	26,7	2,9	4,0	160
170	525	20,7	48,4	34,3	466	32	198	6	0,8	0,2	175	641	27,3	2,7	3,8	170
180	495	21,1	47,7	35,0	467	30	200	6	0,7	0,2	181	648	27,9	2,6	3,6	180
190	474	21,5	47,2	35,6	469	21	200	4	0,6	0,1	185	654	28,3	2,5	3,4	190
200	455	21,9	46,7	36,1	471	19	201	4	0,6	0,1	189	660	28,6	2,4	3,3	200
210	437	22,3	46,2	36,7	473	18	201	4	0,6	0,1	193	666	29,0	2,3	3,2	210
220	418	22,7	45,6	37,3	475	19	201	4	0,6	0,1	197	672	29,3	2,2	3,1	220

Üst boy = 17 (15 — 19) m.

TABLOSU (müdahale görmemiş meşçereler için)

SCHWARZKIEFER (unberührte Bestände)

Yıllık cari artım Lauf. Jähr. Zuwachs (Kabuklu gövde hacmi) (Schaftholzmasse)	Ayrılan meşçerenin hacim toplamı Summe der Vorerträge	Genel hasılat Gesamtwuchsleistung	Ayrılan meşçerenin nisbeti (14/15 × 100) Vornutzungsprozent	Ortalama artım Altersdurchschnittszuwachs		Yaş Alter
				Asli meşçerenin des verbleibenden Bestandes	Genel hasılatın der Gesamtmasse	
m ³	%	n. ³	m ³	%	m ³	m ³
10	11	12	13	14	15	16

20

30

40

50

60

70

80

90

100

110

120

130

140

150

160

170

180

190

200

210

220

Tablo — 4: KARAÇAM HASILAT

Tabelle — 4: ERTRAGSTAFEL FÜR

Yaş Alter	Asli meşçere Verbleibender Bestand					Ara meşçere Ausscheidender Bestand		
	Ağaç sayısı Stammzahl	Üst boy Oberhöhe	Göğüs yüzeyi Grundfläche	Orta çap Mitteldurchmesser	Kabuklu gövde hacmi Schaftholzmasse	Ağaç sayısı Stammzahl	Orta ağaç hacmi Mittelstammvolumen	Kabuklu gövde hacmi Schaftholzmasse
Yıl	m.	m ²	cm.	m ³	m ³	dm ³	m ³	
1	2	3	4	5	6	7	8	9

V. Bonitet

20	10820	3,2	28,7	5,8	80			
30	8980	5,0	30,8	6,6	107	1840	—	—
40	7380	6,6	32,8	7,5	131	1600	—	—
50	6380	8,0	35,0	8,4	153	1000	—	—
60	5730	9,0	37,0	9,1	176	650	—	—
70	5070	9,8	39,4	10,0	201	660	1	1
80	4370	10,6	41,6	11,0	227	700	2	1
90	3380	11,4	42,9	12,7	250	990	3	3
100	2440	12,0	43,2	15,0	266	940	11	10
110	1670	12,5	43,1	18,1	278	770	27	20
120	1310	13,1	42,9	20,4	288	360	48	17
130	1060	13,5	42,8	22,7	293	250	74	18
140	873	14,0	42,2	24,8	294	187	118	22
150	737	14,3	41,4	26,8	295	136	139	19
160	664	14,7	40,7	28,0	296	73	147	11
170	621	15,0	39,9	28,6	298	43	152	7
180	582	15,4	39,2	29,3	299	39	153	6
190	551	15,7	38,8	29,9	300	31	153	5
200	524	16,1	38,5	30,6	301	27	153	4
210	497	16,5	38,1	31,2	302	27	153	4
220	472	16,9	37,6	31,9	303	25	153	4

TABLOSU (müdahale görmemiş meşçereler için)

SCHWARZKIEFER (unberührte Bestände)

Yıllık cari artım Lauf. Jähr. Zuwachs (Kabuklu gövde hacmi) (Schaftholzmasse)	Ayrılan meşçerelerin hacim toplamı Summe der Vorerträge	Genel hasılat Gesamtwuchsleistung	Ayrılan meşçerelerin nisbeti (14/15 × 100) Vornutzungsprozent	Ortalama artım Altersdurchschnittszuwachs		Yaş Alter	
				Asli meşçerelerin des verbleibenden Bestandes Kbl. gövde hacmi Schaftholz	Genel hasılatın der Gesamtmasse		
m ³	%	m ³	m ³	%	m ³	m ³	Yıl
10	11	12	13	14	15	16	17

Üst boy = 12 (10 — 14) m.

2,7	3,4	—	107	—	3,5	3,5	20
2,4	2,2	—	131	—	3,3	3,5	30
2,2	1,7	—	153	—	3,1	3,1	50
2,3	1,5	—	176	—	2,9	2,9	60
2,6	1,5	1	202	0,5	2,9	2,9	70
2,7	1,3	2	229	0,9	2,8	2,9	80
2,6	1,1	5	255	2,0	2,8	2,8	90
2,6	1,0	15	281	5,3	2,7	2,8	100
3,2	1,2	35	313	11,2	2,5	2,9	110
2,7	1,0	52	340	15,3	2,4	2,8	120
2,3	0,8	70	363	19,3	2,3	2,8	130
2,3	0,8	92	386	23,8	2,1	2,8	140
2,0	0,7	111	406	27,3	2,0	2,7	150
1,2	0,4	122	418	29,2	1,9	2,6	160
0,9	0,3	129	427	30,2	1,7	2,5	170
0,7	0,2	135	434	31,1	1,7	2,4	180
0,6	0,2	140	440	31,8	1,6	2,3	190
0,5	0,2	144	445	32,4	1,5	2,2	200
0,5	0,2	148	450	32,9	1,4	2,1	210
0,5	0,2	152	455	33,4	1,4	2,1	220

bulunmuştur. Aynı kıymetlere istinaden orta hata (mitt. Fehler),

$$m = \mp \sqrt{\frac{[V^2]}{n}} \text{ formülü (16, s. 12) ile}$$

$m = \mp 101 \text{ m}^3/\text{ha}$ ve rölatif miktarı $\delta = \mp 23 \%$ olarak hesaplanmıştır.

Netice olarak; karaçam hasılat tablosile normal meşçerelerin hacim tayıni takriben $\mp 20 \%$ hata ile yapılabilir. Prodan da, hasılat tablosu yardımı ile meşçere hacminin tayıninde ortalama hata nisbetini $\% 10-20$ olarak vermektedir (26, s. 167). Çok çeşitli yetiştirme muhiti farklılıkları arzeden bütün Türkiye karaçam meşçerelerine şamil bir hasılat tablosunun $\% \mp 20$ hata ile bir tahmine imkân vermesi yeter görülmüştür.

Türkiye karaçam normal hasılat tablosu, hasılat elemanlarının karşılıklı münasebeti bakımından da çapraz bir kontrole tâbi tutulmuştur. Bu kontrolda, bazı araştırmacılar tarafından hasılat tablosu tertibinde yaş unsuru yerine ikame edilmesi teklif edilen (4, s. 406; 27, s. 219) meşçere orta çapı ve meşçere orta ağaç hacimleri kullanılmıştır.

Müller (23, s. 11-12), müdahale görmemiş veya muayyen bir müdahaleye tâbi meşçerelerin gelişmesi sırasında ortaçap veya ağaç hacmi ile hektar ağaç sayısı arasındaki münasebetin birinci dereceden logaritmik bir foksiyon olduğunu ileri sürmektedir. Müller, araştırma materyali olarak İsveçte aralama görmemiş birer saha da ihtiva eden beş seri lâdin deneme sahalarının 25-40 senelik, Almanyada (Bavyera) muhtelif dereceden aralamaya tâbi iki seri lâdin deneme sahalarının 50-65 senelik ölçme sonuçlarını kullanmıştır (23, s. 6-8). Yapılan karşılaştırmadan; ortaçap veya orta ağaç hacminin hektardaki ağaç sayısına tâbi olarak, eksenleri logaritma taksimath bir koordine sistemi üzerinde, doğru veya doğruya çok yakın bir gelişme göstermektedir (23, s. 12-18).

Araştırmamızda da, bu bakımdan karaçam hasılat tablosunu kontrol etmek ve aynı kanuniyeti tahkik derecesini görmek maksadile, aykırı iki hasılat sınıfının (I ve V) tablodaki ortaçap, orta ağaç hacmi (V/N) ve ağaç sayısı (N) elemanları ele alınmıştır.

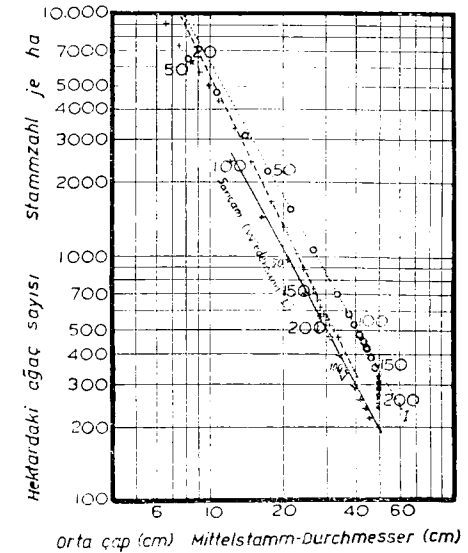
Birinci halde meşçere ortaçapı - ağaç sayısı (Şekil — 3), ikinci halde orta ağaç hacmi (N/V) — hektar ağaç sayısı (Şekil — 4) değerleri, eksenleri logaritma taksimath bir koordine sistemine işaretlenmiştir. Yaş bakımından mukayese maksadile, 50 yıllık periyotlara ait noktaların üzerine meşçere yaşı da yazılmıştır. Almanyada mutedil alçak aralamaya tâbi tutulan sarıçam meşçerelerine ait Wiedemann hasılat tablosundan (35), I. bonitet değerleri de, yine mukayese maksadile, aynı koordine sistemleri üzerine noktalanmıştır.

Şekil — 3'de görüldüğü üzere, meşçere orta çapı — ağaç sayısı gelişmesi I. bonitette 50-140, V. bonitette 80-160 yaş periyodunda birer doğru teşkil etmektedirler. Bu periyotlar dışındaki noktalar, her iki bonitette de, doğrudan bâriz olarak aşağıya doğru bir ayrılma göstermektedir. Fakat bu noktaların da kendi aralarındaki münasebet yine muntazamdır. İki ayrı bonitete ait kıymetler ince çaplarda birbirine yaklaşmaktadır. İleri yaşlarda I. bonitetin teşkil ettiği doğru daha yukarıdan geçmekte, yaşın (çapın) büyümesiyle aradaki fark çoğalmaktadır.

Meşçere orta ağaç hacmi — ağaç sayısı arasındaki münasebet de birinci hale benzer seyir göstermektedir (Şekil — 4). Burada biraz farklı olarak I. bonitette 60-140, V. bonitette 100-220 yaş periyodundaki noktalar bir doğru teşkil etmektedirler. Aynı şekilde, ileri yaşlarda bonitetler arasındaki fark çoğalmaktadır.

Müller'in araştırması azamî 65 yıllık periyotlara ve bir ağaç türüne (lâdin) inhisar etmektedir. Eğer bu kanuniyet bütün ağaç türlerine ve meşçere hayatına teşmil edilebilirse, Türkiye normal karaçam meşçerelerinin gençlik ve ileri yaşlılık devrelerinde görülen intizamsızlık aşağıdaki şekilde izah edilebilir :

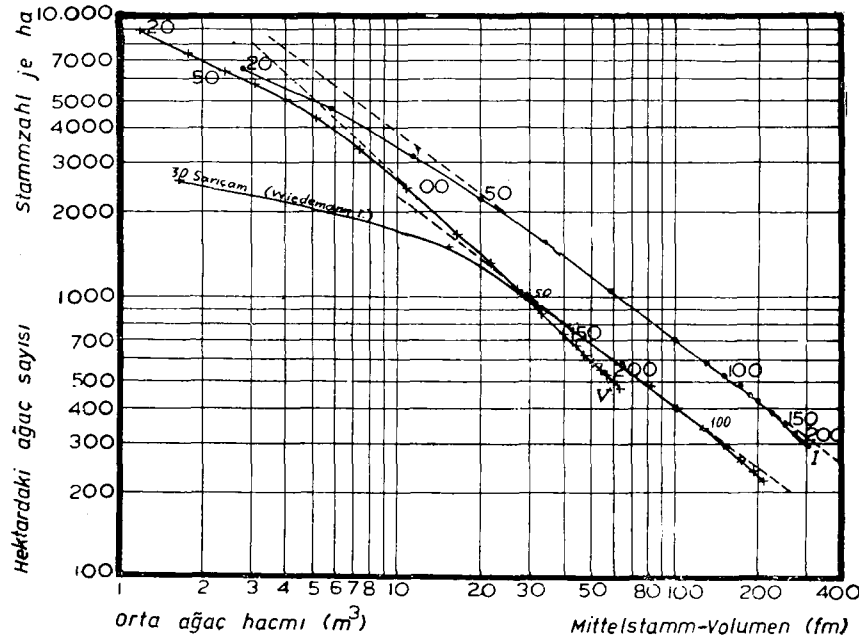
Araştırmamızda başlangıç ağaç serveti sabit olmayıp, göğüs çapı ölçme sınırının (4 cm.) altında kalan gövdelerden bir kısmı müteakip periyotlarda kalınlaştıkları için, ölçmeve tâbi tutulan sınıra dahil olmaktadır (iceri büyüme, Einwachs) (19, s. 138-139, 191). Meşçereye sonradan dahil olan bu düşük çaplı gövdeler, meşçere orta çapı veya orta ağaç hacmi ile ağaç sayısı arasında mevcut olan münasebeti ihlâl etmekte ve küçültmektedirler. Meşçere hayatında vâki iceri büyümenin durduğu yaş kademesini tâvin etmek maksadile, araştırmamızda deneme sahalarındaki 3. cm çap kademesinde bulunan ağaç sayıları da tesbit edilmiş



Şekil — 3: Logaritma taksimath koordine ekseninde orta çap — ağaç sayısı münasebeti (Wiedemann I. ile mukayeseli)

Abb. — 3: Beziehungen zwischen Stammzahlhaltung und Mitteldurchmesser des Bestandes auf logarithmisch geteiltem Papier (Vergleich mit Wiedemann I.)

tir. Bu tesbite göre, 3 cm. çap kademesindeki ağaç sayısı miktarı fena bonitetlerde umumiyetle yüksek bulunmakta, yaşa bağlı olarak da iyi bonitetlerde sür'atle, fena bonitetlerde daha yavaş azalan bir seyir takip etmektedir. Ortalama olarak, birinci bonitetde 40, dört ve beşinci bonitetlerde 80 yaşına kadar 3 cm ve daha küçük çap kademelerinde ağaç bulunmakta, başka bir deyimle, takriben bu yaşlara kadar içeri büyüme devam etmektedir. Bu itibarla, genç yaşlarda görülen, tam bir doğru istikametinden ayrılmalar (Şekil — 3 ve 4), mevcut dengenin içeri büyüyen ağaçlar tarafından bozulmuş olmasına atfedilebilir.



Şekil — 4: Logaritma taksimatlı koordine ekseninde orta ağaç hacmi — ağaç sayısı münasebeti (Wiedemann I. ile mukayeseli)

Abb. — 4: Beziehungen zwischen Stammzahlhaltung und Mittelvolumen des Bestandes auf logarithmisch geteiltem Papler (Vergleich mit Wiedemann I.)

İleri yaşlarda değerlerin tekrar doğru üzerinden ayrılması için de, bu yaşlarda meşçerelerin tabii yolla veya geçmiş yıllara ait izi (dip kütük) tesbit edilemeyen müdahalelerin tesirile çözülmeye başlaması, şeklinde bir izah tarzı düşünülebilir. Gerçekten, ileri yaşlardaki meşçerelerde müdahale görmemiş saha bulmak çok güç olmuş ve mevcut dip kütüklerin hesaba dahil edilmesi suretile, bu şart bir dereceye kadar yerine getirilmeye çalışılmıştır (S. 112).

Wiedemann sarıçam hasılat tablosundan I. bonitet için alınan kıy-

metler de, muntazam bir seyir göstermekle beraber, ancak 40-50 yıllık periyotlarda bir doğru temayülü göstermişlerdir (Şekil — 3 ve 4). Bu itibarla, karaçam hasılat tablosuna ait noktaların muntazam bir seyir takibetmesi bu bakımdan yapılan kontrol için yeter kabul edilmiştir.

6. HASILAT TABLOSUNUN KULLANILMASI:

Bu araştırmada hasılat tablosu, normal ve tabii olarak yetişmiş saf karaçam meşçerelerinde bonitete göre ortalama olarak gelişmenin seyrini inceleyebilmek maksadile tanzim edilmiştir. Fakat aynı zamanda bu tablodan, diğer hasılat tabloları gibi (13, s. 209 ve 305), meşçere hacminin ve artımının tahmininde de faydalanılabilir.

Karaçam hasılat tablosunun yapılmasında esas alınan deneme sahaları, Türkiyedeki karaçam türünün yayılış sahasını nisbeten temsil etmektedir (Tablo — 1). Bu itibarla, Türkiyedeki tabii olarak yetişmiş ve müdahale görmemiş olan tek yaşlı saf karaçam ormanlarında kullanılabilir. Ancak, Karadeniz ardı ve Orta Anadolu mntakaları aynı ölçüde temsil edilememişlerdir (s. 112). Bu mntakalar için tablodan bulunacak değerler daha ihtiyatla karşılanmalıdır.

Deneme sahalarının yaş ve hasılat sınıflarına dağılış durumu göz önünde bulundurularak, bilhassa I ve V bonitetlerde 150 yaşından yukarı meşçerelerde hata ihtimalinin yüksek olacağı da bilinmelidir (Tablo — 3).

Hasılat tablosunda yıllık cari artım, ara meşçerenin tahmini miktarı da dahil edilerek hesaplanmıştır (s. 120). Deneme sahalarının seçildiği meşçereler mümkün mertebeye müdahale görmemiş olduğundan, ekseriya sadece tabii mücadele sonunda mağlûp olan ve kuruyan gövdeler sahadan ayrılmaktadır. Bu itibarla, tabloda verilen yıllık cari artım «gayri safi» (= bruto) hacim artımıdır (9, s. 238). Tatbikattaki maksada uygun olan «safi» (= neto) hacim artımı; asli meşçerenin iki periyot arasındaki kabuklu gövde hacimlerinin (Hasılat tablosu, sütun 6) farkı alınmak suretile, ayrıca hesaplanmalıdır.

Tablonun kullanılması için; meşçere üst yaşının, üst boyunun ve meşçere sıklığının bilinmesine ihtiyaç vardır. **Meşçere üst yaşı:** Üç-beş galip ağaç üzerinde yapılacak yaş tesbitleri ile, **meşçere üst boyu:** meşçerede rastlanan en kalın ağaca ait meşçere boy eğrisinden okunan boy olarak tâyin edilirler.

Meşçere üst yaşı ve üst boyu yardımıyla, Tablo — 2'den, meşçerenin bonitet endeksi (yüz yaşındaki üst boyu) bulunur. Bu bonitet endeksinin

dahil olduğu **hasılat sınıfı** (bonitet), sayfa 118'deki tablo yardımıyle tesbit edilir. Yahut doğrudan doğruya hasılat tablosundan, bu yaşta hangi bonitetteki meşçerenin takriben bu üst boya ulaştığı aranmak suretile de meşçere boniteti tâyin edilebilir.

Meşçerenin bilinen boniteti ve üst yaşına göre, hasılat tablosundan aranılan kıymetler alınır. Hakikata daha yakın bir tahminde bulunabilmek üzere, bonitet indeksi için enterpolasyon yapılması gereklidir.

Normal sıklıktan ayrılan meşçerelerde, tablodan alınan veya enterpolasyon yoluyla elde edilen kıymetler, ayrıca meşçerenin hakikî sıklık derecesile çarpılmak suretile tashih edilmelidir. **Meşçere sıklığı**; meşçerenin hektardaki göğüs yüzeyi miktarının, hasılat tablosunda gösterilen göğüs yüzeyine oranlanmasile elde edilir.

Karaçam hasılat tablosunda gösterilen hacım ve hacım artımı kıymetlerinin **kabuklu gövde hacmı** cinsinden olduğu dikkata alınmalıdır.

ERTRAGSTAFEL FÜR SCHWARZKIEFER (P. nigra Arnold var. Pallasiana)

Dozent Dr. Abdülkadir KALIPSIZ

ZUSAMMENFASSUNG

Um die Wachstumsverhältnisse und den Ertrag der naturgeschaffenen Schwarzkiefernbestände festzustellen und ein Ertragstafel zu konstruieren, habe ich 97 einmalige Probeflächen*) in reinen, möglichst unberührten, normalgeschlossenen, gleichaltrigen Beständen angelegt (Tabelle: 1).

Die Probeflächen wurden bei jüngeren Beständen 0,01 - 0,04 ha gross und bei älteren Beständen 0,1 - 0,4 ha gross in quadratischer oder manchmal in viereckiger Form angelegt.

Die Bestandesmasse je ha errechnete ich mit Hilfe der Schwarzkiefern-schaftholz - Massentafel (Gülen 1959). Als Bonitätsanzeiger nahm ich die Oberhöhe, die in einer über den Durchmesser aufgetragenen Höhenkurve an der oberen Grenze der Stammverteilung abgelesen wird (Pettersen 1955). Mit Hilfe der graphischen Analyse (Bruce - Schumacher 1950) erstellte ich eine Bonitätstafel für die gleichaltrigen Schwarzkiefernbestände (Abb. 1 und Tabelle: 2).

In den 101 Probeflächen*), die in den möglichst unberührten, gleichaltrigen, reinen Schwarzkiefernbeständen gelegen sind, wurde die Normalität kontrolliert (Bruce-Schumacher 1950; Abb. 2). Nach der Normalitätskontrolle sind 98 Probeflächen zur Konstruktion einer Ertragstafel verfügbar.

Für die Schwarzkiefer wurde ein Bonitätsrahmen mit Oberhöhenab-

*) Zwei Versuchsflächen in Istanbul (bei der Forstw. Fakultät) wurde drei Periode gemessen. Deshalb ist die Aufnahmematerial insg. 101.

ständen von 5,0 m im Alter von 100 Jahren gewählt und fünf Ertragsklassen gebildet (Siehe, s. 118).

Die Verteilung der Probestflächen auf die Ertragsklassen und Altersstufen ist in der Tabelle — 3 ersichtlich. Auf Grund dieser Probestflächen wurde mit Hilfe der graphischen Analyse eine Ertragstafel aufgestellt (Tabelle: 4).

Zur schätzungsweise Ermittlung der ausscheidenden Bestände (Selbstdurchforstung) erfolgte bei den Bestandesaufnahmen eine Trennung nach Baumklassen. Aus der absterbenden oder abgestorbenen Bäume wurde die Mitteldurchmesser bzw. Mittelvolumen der ausscheidenden Bestand als Minimalwert geschätzt (ähnlich wie Schober 1949, s. 136). Dann wurde die Mittelvolumen der ausscheidenden Bestand (v_m) durch die graphische Analyse nach der Ertragsklassen und Altersstufen abgeleitet. Durch Multiplikation von (v_m) mit der Stammzahldifferenz des verbleibenden Hauptbestandes von 10 zu 10 Jahren ergaben sich dann ungefähr die Schaftholzmasse des ausscheidenden Bestandes für 10 jährige Selbstdurchforstungsintervalle.

Nach den Grundlagen ist der mittlere Fehler der Ertragstafel $\mp 23\%$, bzw. der durchschnittliche Fehler $\mp 17\%$. Für die sehr unterschiedlichen Standortsverhältnisse in Anatolien waren Fehler dieser Grössenordnung zu erwarten.

Es wurde versucht, die Stammzahl-Mitteldurchmesser und die Stammzahl-Mittelstammvolumenwerte der verbleibenden Bestände nach auftragung auf doppelt logarithmisches Papier durch eine Gerade auszugleichen (Müller 1957). Wie die Abbildungen 3 und 4 zeigen, verlaufen die Punkte nur im mittleren Alter (in der I. Bonität zwischen 50-140 Jahren und in der V. Bonität zwischen 80-160 Jahren) auf einer Geraden.

L I T E R A T Ü R

- 1 — Assmann, E. : 1949, Zur Ertragstafelfrage. Fw. Cbl. s. 414
- 2 — Assmann, E. : 1959, Höhenbonität und wirkliche Ertragsleistung. Fw. Cbl. s. 1.
- 3 — Bertalanffy, L. V. : 1951, Theoretische Biologie. Bern.
- 4 — Bruce, D. — Schumacher, F. X. : 1950, Forest Mensuration. New York.
- 5 — Chapman, H. — Meyer, W. H. : 1949, Forest Mensuration. New York.
- 6 — Diker, M. : 1946, Orman amenajman bilgisi. İstanbul.
- 7 — Eraslan, İ. : 1954, Modern bonitet tayıni metodları ve amenajman işlerimize kullanılması imkânları. İ. Ü. Or. Fak. Dergisi, Seri B, sayı 11, s. 30.
- 8 — Eraslan, İ. : 1954, Trakya ve bilhassa Demirköy muntakası meşce ormanlarının amenajman esasları hakkında araştırmalar. İstanbul.
- 9 — Eraslan, İ. : 1955, Umumi ve Türkiye orman amenajman bilgisi. İstanbul.
- 10 — Fabricius — Oudin — Guillebaud : 1936, Richtlinien für die Ausführung von Ertragsuntersuchungen. München.
- 11 — Fırat, F. : 1941, Vergleichende Untersuchungen über Wachstum und Ertrag der Rotbuche in Sachsen. Freiburg.
- 12 — Fırat, F. : 1951, Hasılat bilgisi ders notları (roto baskısı).
- 13 — Fırat, F. : 1958, Dendrometri. İstanbul.
- 14 — Fritsche : 1928, Grösse der Versuchsflächen. Gissen.
- 15 — Gülen, İ. : 1959, Karaçam (P. nigra Arnold) hacım tablosu. İ. Ü. Or. Fak. Dergisi, seri A, sayı 1, s. 97.
- 16 — Happach, V. : 1950, Ausgleichsrechnung. Leipzig.
- 17 — Irmak, A. : 1946, Ekoloji ders notları (roto baskısı).
- 18 — Kalipsiz, A. : 1959, Türkiyede karaçam (P. nigra Arnold) meşce-relerinin tabii bünyesi ve verim kudretleri üzerine araştırmalar (doçentlik tezi, basılmamıştır).
- 19 — Knuchel, H. : 1950, Planung und Kontrolle im Forstbetrieb. Aarau.
- 20 — Laer, W. V. : 1956, Einführung in die forstliche Photogrammetria. Meisungen.

- 21 — Meyer, H. A. : 1953, Forest Mensuration. Pennsylvania.
- 22 — Mitscherlich, G. : 1953, Über die Schwiriegkeiten bei der Zusammenfassung ertragskundlicher Versuchsergebnisse bei der Berücksichtigung der Wuchsgebiete. A. F, u Jgz. s. 125.
- 23 — Müller, G. : 1957, Über Gesetzmässigkeiten im Wachstumsgang von reinen gleichaltrigen Fichtenbeständen unter besonderer Berücksichtigung. Freiburg.
- 24 — Petterson, H. : 1954, Die Massenproduktion des Nadelwaldes. M. S. S. Band 45, Nr. IB.
- 25 — Prodan, M. : Die mathematisch - statistischen Forschungsmethoden in der Forstwirtschaft (doçentlik tezi, basilmamıştır).
- 26 — Prodan, M. : 1951, Messung der Waldbestände. Frankfurt a. M.
- 27 — Rehak, J. : 1956, Ein auf mathematisch - statistischen Methoden beruhender Vorschlag der Aufstellung von Ertragstafeln auf Grund des Mittelstammes. IUFRO. Oxford kongre tebliği cilt 3, s. 219.
- 28 — Reinbach, H. : 1938, Tabiat kanunu meselesi. Ankara.
- 29 — Schmiedt : 1951, Die Weisstanne in Ostfriesland. Fw. Cbl. s. 641.
- 30 — Schober, R. : 1949, Die Lärche. Hannover.
- 31 — Spurr, H. : 1952, Forest Inventory. New York.
- 32 — Weber, E. : 1956, Grundriss der biologischen Statistik, III. Aufl. Jena.
- 33 — Weck, J. : 1951, Forstliche Ertragsforschung, Forstarchiv, s. 13
- 34 — Weck, J. : 1955, Forstliche Zuwachs und Ertragskunde, II. Aufl. Leipzig.
- 35 — Wiedemann, E. : 1948, Die Kiefer 1948. Hannover.
- 36 — Wiedemann, E. : 1955, Ertragskundliche und waldbauliche Grundlagen der Forstwirtschaft, III. Aufl. Frankfurt a. M.