

İşte, mevzuun bu ehemmiyet ve lüzumuna binaen, Türkiye'deki ormanların optimal kuruluşlarına ait ilk araştırmalara 1953 yılında başlanmıştır(12). Burada bu istikametteki araştırmaların durumu ve neticeleri hakkında malûmat verilmesi uygun görülmüştür. Öyle umuyor ve tahmin ediyoruz ki, bu çalışma ve araştırmalar, Türkiye gibi ormancılığı henüz fazla entasifleşmemiş bir çok memleketlerde yapılacak bu kabil gayretlere ışık tutacaktır.

II — Türkiye'deki ormanların optimal kuruluşları hakkında araştırmalar:

Türkiye'de vejetasyon örtüsü, memleketin orografik, jeolojik, klimatolojik ve edafik şartlarının bir neticesi olarak, büyük tenevvü ve değişiklik göstermektedir. Bu vejetasyon örtüsünden bilhassa orman vejetasyonu, tarih boyunca çok çeşitli şekil ve şiddetlerde müdahalelere maruz kalmış ve tabii durumu son derece değiştirilmiştir. Bu faktörlerin tesiriyle de, bugün Türkiye'de çok çeşitli orman formları ortaya çıkmıştır.

Türkiye'deki ormanların optimal kuruluşlarını araştırmak üzere, mevcut orman formları, aşağıdaki büyük katagoride toplanmıştır:

A — Aynıyaşlı Ormanlar,

B — Muhtelif yaşlı Ormanlar,

Bu çalışmada, birisi aynıyaşlı ormanlara diğeri muhtelif yaşlı ormanlara ait olmak üzere, bu ormanların optimal kuruluşlarını meydana çıkarmak için, kullanılan metodlar ile varılan sonuçlar, bu çalışmada açıklanmıştır.

A — Aynıyaşlı ormanlarının optimal kuruluşu:

Aynıyaşlı ormanlarda faydalanmanın düzenlenmesi, yaş, idare müddeti, yaş sınıfı ve saha gibi düzen unsurları ile yaş sınıflarının servetine ve artımına istinat eder. Bir ormanın bugünkü kuruluşunu, bu ormanın optimal duruma geldiği zamandaki kuruluşu ile mukayese edebilmek için, her yaş sınıfının **normal sahasını, normal servetini, normal artımını**, keza aslı ve tâli meşcere için ayrı ayrı olmak üzere, bu ormanın **tüm normal servetini** ve nihayet **normal artımını** ve **etasını** bilmek lâzımdır.

Optimal kuruluştaki bir ormanın vejetasyon sonundaki tüm normal serveti ile her bir periyodun normal servetleri, aşağıdaki formül ile tayin edilir:

$$NV = n (v_n + v_{2n} + v_{3n} + \dots + v_{u-n} + v_u) \quad (1)$$

$$NV = n.v_n + n.v_{2n} + n.v_{3n} + \dots + n.v_{u-n} + n.v_u \quad (2)$$

Burada NV = aslı meşcereye ait ormanın tüm normal serveti, $v_n, v_{2n}, v_{3n}, \dots$ ilâ hasılat tablosundan alınan $n, 2n, 3n$ ilâ yaşlarındaki hektardaki ağaç servetleridir. Bu formül, ancak işletme sınıfı sahası F'in idare müddeti U'ya eşit olması halinde câridir.

Bir periyodun normal sahası, aşağıdaki formül ile tayin olunur:

$$NPs = \frac{F}{\frac{U}{n}} \quad (3)$$

Burada n = periyod uzunluğudur.

TÜRKİYE'DEKİ ORMANLARIN OPTİMAL KURULUŞLARI HAKKINDA ARAŞTIRMALAR(1)

Yazan
Prof. Dr. İsmail ERASLAN

I — Bir ormanın optimal kuruluşunun araştırılmasının lüzum ve önemi :

Dünyadaki nüfusun bir periyottan diğeri bir periyoda doğru mütemadi surette artması ve insanların hayat seviyelerinin tedrici bir şekilde yükselmesi sebebiyle, ihtiyaçlar da artmakta ve çeşitlenmektedir. Bu inkişafın tabii bir neticesi olarak da, bugün her ekonomik faaliyet, istihşalini arttırmak mecburiyetindedir. Bir çok ekonomik faaliyetlerde (teşebbüslerde), adına istihşal faktörleri dediğimiz, tabiat, iş ve sermaye faktörlerin arttırmak ve genişletmek suretile, buna paralel olarak, istihşali de arttırmak mümkündür.

Açıklanan bu gibi lüzum ve zaruretler dolayısıyla, ormancılık ekonomik faaliyeti de istihşalini, bir periyottan diğeri periyoda doğru mütemadi surette arttırmak ve yükseltmek mecburiyetindedir. Ancak, ormancılıkta istihşali ilânihaye arttırmak mümkün değildir. Muayyen bir ormandan alınması mümkün olan en yüksek hasılatın miktarı, yetişme muhiti faktörleri dediğimiz tabii kuvvetlerle sınırlanmıştır. Dolayısıyla ormancılığın istihşali arttırma üzerine yaptığı tesir, mahdut kalmaktadır.

Ormancılık, ancak bugünkü ormanı, yetişme muhiti şartlarının imkân verdiği en yüksek miktar ve kalitedeki hasılatı devamlı olarak verebilecek bir duruma getirmeye kadirdir. Bu durum da, aşağıdaki tedbirlerin alınması ile gerçekleştirilebilir:

- 1) Yetişme muhiti şartlarına ve ormancılık gayelerine en uygun ağaç türlerini seçmek,
- 2) En uygun karışma şekilleri ve meşcere kuruluşları meydana getirmek,
- 3) En uygun toprak bakımı tedbirlerini tatbik etmek,
- 4) En uygun silvikültür tedbirlerini ve metodlarını kullanmak,
- 5) Ormanın korunmasını sağlayacak bütün tedbirleri almak.

İşte bu şartları gerçekleştiren ormana "**Optimal Orman**" ve bunun kuruluşuna da "**Ormanın Optimal Kuruluşu**" adını veriyoruz.

Böylece, her hakiki ormanın veya aktüel ormanın muhakkak bir optimal kuruluşu ve statüsü, dolayısıyla en yüksek miktar ve kalitedeki hasılatı devamlı olarak veren bir yapısı bulunmaktadır. Eğer bir ormanın optimal kuruluşu grafik ve rakamlarla ifade edilebilirse, bu ormandan alınabilecek hasılatın en yüksek sınırı da belli olacaktır.

1 Bu etüd, Ormancılık Araştırma Müesseseleri Enternasyonal Birliğinin Viyana'da 10-16 Ekim 1961 tarihleri arasında yaptığı 13. üçüncü kongresine bir tebliğ olarak sunulmuştur.

Bilindiği üzere hakiki orman, tali meşçereye veya ayrılan meşçereye ait muayyen bir servet ihtiva eder ki, bu servet, periyodik olarak yapılan aralama kesimleri ile ormandan çıkarılır ve bunu tâkip eden diğer bir aralama kesimine kadar, bu servet yeniden teşekkül eder. Ormanın optimal durumunda da, sabit kalan bir tâli meşçere serveti mevcuttur ki, tali meşçereye ait bu servet miktarı, Baader'in verdiği aşağıdaki formül ile hesaplanır (4, sa. 176):

$$Nbv = \frac{n - 1}{2} \cdot \Sigma D \quad (4)$$

Burada ΣD , ilkbahar durumunda bütün bir işletme sınıfından aralama kesimleri ile alınan hasılatın toplamını göstermektedir. n ise, aralama kesimlerinin tekrarlandığı bir müddet, yani **aralama kesimleri dönüş müddetidir**.

Aynı yaşlı bir ormanın optimal kuruluşunu **grafik** ve **numerik** olarak ortaya koymak için, Türkiyede yayılmış karaçam ormanları seçilmiştir. Bu araştırmaya temel olmak üzere, Türkiye ormanları içerisinde müdahale görmemiş, normal sıklıkta, aynıyaşlı, saf karaçam meşçereleri (Pinus nigra Arnold. var. Pallasiana) için, Kalıpsız tarafından 200 yaşına kadar, beş bonitet halinde, muvakkat deneme sahalarına ve birdefalık ölçmelere dayanılarak tanzim edilen ve onar yıl ara ile değerler veren hasılat tablosu kullanılmıştır(19).

Kalıpsız, muhtelif bonitetlere göre değişmek üzere, karaçam ormanları için, idare müddetinin 120-160 yıl arasında kabul edilmesini uygun bulmuştur. Buna göre beş muhtelif bonitet için aşağıdaki idare müddetleri alınarak, beş muhtelif işletme sınıfı teşkil olunmuştur:

I.	Bonitet için	120	yıl
II.	"	"	130 "
III.	"	"	140 "
IV.	"	"	150 "
V.	"	"	160 "

Adı geçen hasılat tablosunda, tabii gövde ayrılması ile meşçereden uzaklaşan tali meşçereye ait miktarlar, 10 yıllık periyodlar için verilmiştir. Tabii yolla ayrılan bu miktarlar, çok zayıf bir aralama hasılatı olarak kabul olunursa, (4) numaralı formül yardımı ile tali meşçereye ait normal servet miktarını hesaplamak mümkündür. Buna göre formül aşağıdaki şekli alır:

$$Nbv = \frac{n-1}{2} \cdot \Sigma D = \frac{9}{2} \cdot \Sigma D = 4,5 \cdot \Sigma D.$$

Kalıpsız tarafından tanzim edilen hasılat tablosu değerleri, 1 - 4 arasındaki formüllere tatbik edilmek ve gerekli hesap işlemleri yapılmak suretile, 5 muhtelif bonitete ve idare müddetine göre, beş muhtelif işletme sınıfı için ayrı ayrı olmak üzere, herbir yaş sınıfının **normal sahası, asli ve tâli meşçerelere ait normal servetleri ve câri artımları** ile bir işletme sınıfının **asli ve tâli meşçerelerine ait normal servetleri, normal artımları ve normal etaları**, **Tablo No. 1** de bir araya getirilmiştir. Grafik ifadesi de I. Bonitet için Grafik No. 1 de gösterilmiştir.

TABLO No. 1

Muhtelif bonitet ve işletme sınıflarına göre, aynıyaşlı Karaçam ormanlarının optimal kuruluşlarının numerik olarak gösterilmesi

Yaş Sınıfları (Periyodlar)	Periyod Ortası Yaşı	İşletme Sınıfı Bonitet I İdare Müddeti = 120					İşletme Sınıfı Bonitet II İdare Müddeti = 130				
		Periyodun Normal Sahası ha	Ana Meş- cerenin Normal Serveti m ³	Tâli Meş- cerenin Normal Serveti m ³	Tüm Normal Servet m ³	Cari Artım m ³	Periyodun Normal Sahası ha	Ana Meş- cerenin Normal Serveti m ³	Tâli Meş- cerenin Normal Serveti m ³	Tüm Normal Servet m ³	Cari Artım m ³
0 — 10	5	10									
11 — 20	15	10				10					
21 — 30	25	10	2280	68	2348	10	1980	41	2021		
31 — 40	35	10	3160	113	3273	10	2730	54	2784	86	
41 — 50	45	10	4040	104	4144	10	3500	68	3568	90	
51 — 60	55	10	4920	126	5046	10	4240	81	4321	91	
61 — 70	65	10	5800	171	5971	10	4990	99	5089	95	
71 — 80	75	10	6670	176	6846	10	5730	153	5883	103	
81 — 90	85	10	7370	86	7456	10	6350	90	6440	89	
91 — 100	95	10	7840	45	7885	10	6760	95	6855	62	
101 — 110	105	10	8170	45	8215	10	7040	90	7130	49	
111 — 120	115	10	8420	59	8479	10	7260	86	7346	42	
121 — 130	125					10	7410	81	7491	34	
131 — 140	135										
141 — 150	145										
151 — 160	155										
İşletme Sınıfının Toplamı		120	58670	993	59663	821	130	57990	938	58928	741
Hektarda			489	8	497	6,8		446	7	453	5,7
		Ana Meşcerenin Normal Etası				842 m ³	Ana Meşcerenin Normal Etası				741 m ³
		Tâli Meşcerenin Normal Etası				220 "	Tâli Meşcerenin Normal Etası				208 "
		Tüm Eta				1062 "	Tüm Eta				949 "
		Hektarda				8,9 "	Hektarda				7,3 "

TABLO No. 1
(Devamı)

Yaş Sınıfları (Periyodlar)	Periyod Ortası Yaşı	İşletme Sınıfı Bonitet III İdare Müddeti = 140					İşletme Sınıfı Bonitet IV İdare Müddeti = 150				
		Periyodun Normal Sahası ha	Ana Meşcerenin Normal Serveti m ³	Tali Meşcerenin Normal Serveti m ³	Tüm Normal Servet m ³	Cari Artım m ³	Periyodun Normal Sahası ha	Ana Meşcerenin Normal Serveti m ³	Tali Meşcerenin Normal Serveti m ³	Tüm Normal Servet m ³	Cari Artım m ³
0 — 10	5	10					10				
11 — 20	15	10					10				
21 — 30	25	10	1670	14	1684		10	1320	1320		
31 — 40	35	10	2260	27	2287	64	10	1750	14	1765	45
41 — 50	45	10	2840	32	2872	65	10	2170	14	2184	45
51 — 60	55	10	3420	45	3465	66	10	2580	18	2598	45
61 — 70	35	10	4010	54	4064	70	10	3010	18	3028	46
71 — 80	75	10	4610	77	4687	75	10	3440	23	3463	48
81 — 90	85	10	5110	95	5205	70	10	3830	50	3880	47
91 — 100	95	10	5440	104	5544	55	10	4100	90	4190	47
101 — 110	105	10	5670	99	5769	45	10	4280	122	4402	42
111 — 120	115	10	5860	99	5959	41	10	4430	90	4520	39
121 — 130	125	10	5990	86	6076	34	10	4530	90	4620	30
131 — 140	135	10	6060	90	6150	26	10	4580	95	4675	26
141 — 150	145						10	4610	86	4696	24
151 — 160	155										
İşletme Sınıfının Toplamı		140	52940	822	53762	611	150	44630	710	45340	484
Hektarda			378	6	384	4,3		297	5	302	3,2
		Ana Meşcerenin Normal Etası				606 m ³	Ana Meşcerenin Normal Etası				461 m ³
		Tali Meşcerenin Normal Etası				182 "	Tali Meşcerenin Normal Etası				158 "
		Tüm Eta Hektarda				788 "	Tüm Eta Hektarda				619 "
						5,6 "					4,0 "

TABLO No. 1
(Devamı)

Yaş Sınıfları (Periyodlar)	Periyod Ortası Yaşı	İşletme Sınıfı Bonitet V İdare Müddeti = 160				
		Periyodun Normal Sahası ha	Ana Meş- cerenin Normal Serveti m ³	Tali Meş- cerenin Normal Serveti m ³	Tüm Normal Servet m ³	Cari Artım m ³
0 — 10	5	10				
11 — 20	15	10				
21 — 30	25	10	940		940	
31 — 40	35	10	1190		1190	26
41 — 50	45	10	1420		1420	23
51 — 60	55	10	1650		1650	23
61 — 70	65	10	1890	5	1895	25
71 — 80	75	10	2140	5	2145	26
81 — 90	85	10	2390	14	2404	26
91 — 100	95	10	2580	45	2625	26
101 — 110	105	10	2720	90	2810	23
111 — 120	115	10	2830	77	2907	30
121 — 130	125	10	2910	81	2991	23
131 — 140	135	10	2940	99	3039	23
141 — 150	145	10	2950	86	3036	22
151 — 160	155	10	2960	50	3010	18
İşletme Sınıfının Toplamı		160	31510	552	32062	314
Hektarda			197	4	201	2,0
		Ana Meşcerenin Normal Etası			296 m ³	
		Tali Meşcerenin Normal Etası			122 "	
		Tüm Eta Hektarda			418 "	
					2,6 "	

Bu tablonun tetkikinden anlaşılacağı üzere, bir işletme sınıfının hektardaki normal eta miktarları, muhtelif bonitetlere göre, 2,3 - 8,9 m³ arasında değişmektedir. Bu eta miktarları, devamlı olarak alınması mümkün olan en yüksek miktarlar olmasa bile, bu miktarlara çok yakındırlar. Hasılat tablosuna mesnet olan deneme sahaları, insan müdahalesi görmemiş ve aralama kesimleri tatbik edilmemiş olan meşcerelere ait bulunmakta ve dolayısıyla, aralamalar tatbik edilmiş ormanlara nazaran daha kapalı bulduklarından, bu gibi ekstrem hallerde artım kaybı husule gelmektedir. Bu sebeple, bu işletme sınıflarından devamlı olarak alınacak en yüksek hasılat miktarlarının, bu miktarlardan biraz daha fazla olması mümkün ve muhtemel görülmektedir.

B — Muhtelifyaşlı ormanların optimal kuruluşu :

Muhtelifyaşlı ormanların ve bilhassa bunların tipik mümessili seçme ormanının amenajesinde, faydalanmayı düzenleyen unsurlardan, **yaş, idare müddeti, yaş sınıfları** ile **sahaları** önemini kaybetmiştir. Bu ormanlarda, yaş yerine **çap**, yaş sınıfı yerine **çap sınıfı** ve saha yerine de **ağaç sayısı** veya **göğüs yüzeyi**, idare müddeti yerine de **gaye çapı** kaim olmuştur.

Türkiye'de muhtelifyaşlı ormanların optimal kuruluş ve yapısını araştırmak maksadıyla, Bolu'nun Merkez İlçesine bağlı Aladağsuyu ormanları seçilmiştir ki, bu ormanlar, Türkiye'nin ayrıldığı 7 Coğrafya ve İklim Mıntakalarından, Karadeniz Mıntakasının Batı Bölgesi içersinde bulunmaktadır. Batıkaradeniz Bölgesi, 30°04' - 35°25' boylamlarla 39°52' - 42°07' enlemleri arasında kalmaktadır. Bu bölgenin en yüksek noktası 2378 m rakımlı Köroğlu Tepesi'dir.

Batıkaradeniz Bölgesi içersinde göknar, 1000 - 1500 m yükseklikler arasında ve Karadeniz İkliminin tesiri altında bulunan mahallerde fazla yayılmış olup, umumiyetle 1000 m'nin altındaki kuzey bakılarında **kayın** ile 1000 m'nin üstündeki yüksekliklerde ve aynı zamanda İçanadolu İkliminin tesiri altında bulunan mahallerde **çam** ile karışık meşcereler teşkil eder. İşte, Bolu'nun Merkez İlçesine bağlı Aladağsuyu Mıntakasının 1200 m'den yüksek kısımlarında göknar nisbetinin daha yüksek olduğu Göknar+Çam karışık ormanları, araştırmalarımıza konu olarak alınmıştır.

Umum sahası 21936 hektar ve ormanlık sahası 16652 hektar olan Aladağsuyu Serisinin ilk amenajman plâni 1940 yılında yapılmış ve 10 yıllık tatbikatından sonra, 1949 da Birinci Revizyon Plâni tanzim edilmiştir. Bütün Seri, 245 sayıda bölmeden tereküp etmektedir. Bu bölmeler içersinden, göknar, nisbetinin fazla, normal kapalılıkta ve sıklıkta, insan tarafından belli ve bariz bir müdahale görmemiş, aralama vesair kesimler tatbik edilmemiş, tabii olarak kendi kendine gelişmiş, muhtelif yaşlı görünüş ve kuruluşlardaki göknar+çam meşcerelerinin bulunduğu 17 adet bölme, istenilen araştırmaları yapmak üzere ayrılmıştır.

Bu maksat için yapılacak araştırmalarda, bir işletme sınıfını temsil edecek ve iyi bir **Çap - Gövde Sayısı Eğrisi** çizmeğe yetecek büyüklükte deneme sahalarının ölçülmesi icabetmektedir. Ancak, alınan 20 m genişliğindeki deneme şeritleri, tesviye eğrilere dik geçirilmiş olduğundan, sırt, yamaç ve taban gibi farklı yetiştirme muhitleri ile bunun bir neticesi olan farklı meşcere kuruluşlarını iyi temsil ve ifade etmişlerdir. Böylece şeritler, 50 - 170 hektar arasında olan büyüklüklerdeki sahaları temsil ettiklerinden, bu mümessil sahalarından alınan doneler, araştırmamızın maksadı için tatminkâr görülmüştür (Eraslan, 12).

a — Ağaç sayısının çap kademelerine dağılışı :

Muhtelifyaşlı ormanların ve bilhassa bunların tipik mümessili seçme ormanının optimal kuruluşu ile 1898 yılında ilk defa Fransız ormancısı De Liocourt (23), daha sonra Schacffer, Gazin ve D'Alverny gibi diğer Fransız ormancıları (33), Almanya'da Rucareanu (32, 1939), Prodan (30 ve 31, 1949) ve Mitscherlich (29a, 1952) meşgul olmuşlardır. 1933 yılından beri muhtelifyaşlı ormanların optimal kuruluş ve yapılıyla en fazla İsviçreli H. A. Meyer olmuş, uzun yıllardan beri ince ve entansif bir ormancılık tekniğinin tatbikiyle meydana gelen İsviçrenin tipik seçme ormanlarında bu bakımdan araştırmalar yapmış, ayrıca profesör olarak Birleşik Amerika Devletlerinde kaldığı zaman zarfında, oradaki muhtelifyaşlı kuruluşlardaki bâkir ormanların optimal kuruluşlarını incelemiştir (24, 25, 26 ve 27). İşte biz de Meyer'in bu bakımdan tuttuğu yolu ve kullandığı metodları araştırmalarımıza esas aldık.

H. A. Meyer, muayyen büyüklükte (5-40 ha), silvikültürel noktadan tipik muhtelifyaşlı kuruluş ve görünüşlerdeki bölmeleri seçerek, bu bölmelerin ağaç serveti envanter neticelerini, araştırmasında kullanmıştır. Yaptığı araştırmalar sonunda, muhtelifyaşlı ormanların (bir İşletme Sınıfının) ağaç sayılarının, çap sınıflarına dağılışını gösteren **dağılıma eğrisi** veya **dağılıma frekansına** ait aşağıdaki fonksiyonu bulmuştur:

$$Y = k \cdot e^{-\alpha x} \quad (5)$$

Burada x çap kademesi olup, umumiyetle 4 cm olarak alınmaktadır. α = kalın çaplara doğru gövde sayısının azalmasını gösteren bir emsâldir. k = nisbi meşcere sıklık emsâlidir, bonitet ile sıkı alâkalıdır. α ve k emsâlleri müştereken dağılıma eğrisini ve dolayısıyla seçme ormanı tipini tayin ederler. e = adi logaritma bazıdır ki, bu da 2,71828'e eşittir. Bunun logaritmik değeri = 0,4343 tür. (5) numaralı formülün logaritması alınırsa :

$$\text{Log } Y = \text{Log } k - M \cdot \alpha \cdot x \quad (6)$$

Burada M = logaritma modülü 0,4343'tür. Bu denklemden açık olarak görülmüyor ki, bunun grafik ifadesi bir **doğru**'dur.

α emsâlinin hesabında aşağıdaki formül kullanılmıştır:

$$\alpha = \frac{\text{Log } Y_m - \text{Log } Y_n}{M (X_n - X_m)} \quad (7)$$

Bu formülde X_n ve X_m logaritmik olarak ifade edilen **Çap - Gövde sayısı logaritmik doğrusundan** alınan çap kademesinin orta kıymetleri, Y_m ve Y_n de bu çap kademelerinin ortasına tekabül eden gövde sayılarının logaritmik değerleridir. Umumiyetle X_m olarak ilk kademenin ortasına rastlayan çap, X_n olarak da son kademenin ortasına rastlayan çap alınmaktadır.

k kıymeti aşağıdaki formül yardımı ile bulunmuştur:

$$k' = \frac{\alpha \cdot Ya + \frac{\Delta x}{2}}{\frac{-\alpha a}{e} - \frac{-\alpha b}{-e}} \quad (8)$$

Burada α , (4) numaralı formül ile bulunan bir kıymettir. a = ilk çap kademesinin alt sınırı, b = ilk çap kademesinin üst sınırı, $Ya + \frac{\Delta x}{2}$ = ilk çap kademesinin ortasına rastlayan çapa tekabül eden gövde sayısıdır. Bunu Ym ile göstermek mümkündür ki, buna göre formül aşağıdaki şekli alır :

$$k' = \frac{\alpha \cdot Ym}{\frac{-\alpha a}{e} - \frac{-\alpha b}{-e}} \quad (9)$$

Bu formüldeki k' emsâli kaç hektarlık bir sahada çap ölçmesi yapılmışsa, bu saha için bir kıymet ifade etmektedir. Ağaç serveti ölçülen saha f hektar ise, bir işletme sınıfını temsil eden bir hektarlık saha için k emsâli şu suretle bulunur:

$$k = \frac{k'}{f} \quad (10)$$

De Liócourt kanununa göre, bir seçme ormanında gövde sayısı, aşağıdaki bir çap kademesinden daha yüksek bir çap kademesine doğru **jeometrik bir dizi** halinde azalır. Bu jeometrik dizinin **azalma emsâli** veya **ortak çarpanı** q^{-1} , ilk çap kademesinin gövde sayısı A ise ve dizi de n sayıda çap kademesinden müteşekkilsen, her bir çap kademesinin sayıları şöylece hesaplanır:

$$A, A \cdot q^{-1}, A \cdot q^{-2}, A \cdot q^{-3} + \dots \dots \dots A \cdot q^{-(n-1)} \quad (11)$$

Buradaki q azalma emsâli, Meyer'e göre aşağıdaki formül ile ifade edilmektedir:

$$q = e^{\alpha d} \quad (12)$$

Bu formülde e = logaritma modülü, d = çap kademesi uzunluğu, α da yukarıda hesaplanması tarzı gösterilen Meyer'in azalma emsâlidir.

Yukarıda açıklanan formüller kullanılmak ve ölçülen mümessil sahalardan toplanan doneler kıymetlendirilmek suretile, k' 'nin tekabül ettiği denklem, α emsâlinin bir fonksiyonu olarak aşağıdaki şekilde tesbit olunmuştur :

$$k = 15,82 \cdot \alpha - 1390 \quad (13)$$

$Y = k \cdot e^{-\alpha x}$ fonksiyonunda k 'nin değeri yerine yazılmak suretile, Bolu'nun Aladağsuyu Serisi göknar+çam muhtelif yaşlı ormanlarına ait **Göğüs Çapı - Gövde Sayısı** eğrisinin tesviye edilmiş durumunu gösteren aşağıdaki formül elde olunmuştur:

$$Y = (15,82 \cdot \alpha - 1390) \cdot e^{-\alpha x} \quad (14)$$

Bu formülde açıkça görülüyor ki, α 'nın çeşitli kıymetlerine karşılık, Y de çeşitli değerler elde etmektedir. α 'nın kıymeti ise, yetiştirme muhiti şartlarına ve keza silvikültür muamelelerine göre çok değişik kıymetler almaktadır. Aladağsuyu Serisi ormanlarında, en fazla rastlanan α kıymetlerine göre, 0,100 - 0,125 arasında 6 muhtelif kuruluş tipi tefrik edilmiştir.

Bu muhtelif kuruluş tiplerine ait ağaç sayılarının çap kademelerine dağılışı, numerik olarak **Tablo No. 2'**de ve grafik olarak da **Grafik No. 2** de gösterilmiştir.

b — Göğüs yüzeyi değerlerinin çap kademelerine dağılışı :

Herbir kademedeki ağaç sayıları malûm olduğundan, kademe ortası çap esas alınmak suretile, önce kademelerin ve sonra da kuruluş tiplerinin **tüm göğüs yüzeyleri** hesaplanmış ve neticeleri **Tablo No. 2** de verilmiştir.

c — Ağaç servetinin çap kademelerine dağılışı :

Herbir kademe mevcut gövdelerin hacimlerini hesaplamak üzere, Eraslan tarafından tanzim edilen (14) ve göğüs çapına göre bir ağacın kabuklu gövde hacmini veren Hacım Tablosu kullanılmış, önce kademelerin ve sonra da kuruluş tipinin tüm ağaç serveti miktarları bulunarak, neticeleri **Tablo No. 2** de gösterilmiştir.

d — Artımın çap kademelerine dağılışı :

Artımın çap kademelerine dağılışını tesbit etmek için, Meyer'in inkişaf ettirdiği artım burgusu nümunelerine dayanan "Enterpolasyon Metodu", "Direkt Metod" ve "Artım Yüzdeleri Metodu" gibi metodlardan "Direkt Metod", esas alınmıştır.

Bu maksat için lüzumlu doneleri sağlamak üzere, yukarıda coğrafi mevkii, sahası ve vasıfları açıklanan Aladağsuyu Serisi ormanlarında, ağaç serveti envanteri yapmak maksadıyla alınan tecrübe sahalarının herbirisinden üç muhtelif gövde tefrik edilerek, herbir gövdenin **göğüs çapı** ölçülmüş, tam ölçme yerinden artım burgusu vasıtasıyla bir nümune çıkarılmak suretile, **kabuk kalınlığı** ile son periyoda ait **10 yıllık halka genişliği** tesbit olunmuştur. İşte 170 göknar ve 170 çam olmak üzere, 340 sayıda deneme ağacından elde edilen doneler, Direkt Metod'un tatbikinde kullanılmıştır.

Direkt metodu kullanabilmek için, aşağıdaki formülde mevcut b ve K emsâllerinin bilinmesi lâzımdır.

$$V = K \cdot D_b \quad (15)$$

Burada V = Gövde hacmi, K = bir emsâl, b = çap-hacim eğrisinin tekabül ettiği denklemdeki üst değerleri ve D de kabuklu göğüs çapıdır. (15) numaralı formül, c kısmında adı geçen hacim tablosu için Eraslan tarafından aşağıdaki şekilde bulunmuştur (14, sa 17) :

$$V = 1/9,772 \cdot D^{2,55} \quad (16)$$

Artım tayin eden Meyer'in direkt metodunun dayandığı formül şudur:

$$Z_v = K \cdot D'^b - K \cdot D^b \quad (17)$$

D Kabuklu çapı, bir yıl zarfında Z_D kadar kalınlaşarak, yıl sonunda D' çapı, $D' = D + Z_D$ değerini iktisap eder. Kabuk faktörü c ve kabuksuz çap artımı Z_d hesapla bulunmuş olduğundan, kabuklu çap artımı Z_D , aşağıdaki formül yardımı ile tayin olunmuştur:

$$Z_D = c \cdot Z_d \quad (18)$$

Çam için kabuk faktörü = 1,13350 ve göknar için = 1,07099 dur.

D Kabuklu çapının bir fonksiyonu halinde Z_d kabuksuz çap artımı **doğrusunun** tekabül ettiği denklem, aşağıdaki şekilde tesbit olunmuştur:

$$Z_d = 0,45791 - 0,0046038 \cdot D \quad (19)$$

Çok tipik seçme ormanlarında, kabuklu çap ile kabuksuz çap artımı arasındaki münasebeti gösteren grafik, **ikinci dereceden bir parabol** ve hatta **üçüncü dereceden bir eğri** ise de, bir taraftan deneme ağaçlarının ölçüldüğü sahalardan bazılarının tipik bir seçme kuruluşu göstermemesi, diğer taraftan hesaplarda sadelik sağlanması gibi sebeplerle, burada **Doğru** ile çalışılmıştır.

15-19 numaraları arasındaki formüllerin yardımı ile, önce bir artım tarifi vücuda getirilmiş ve sonra da çap kademelerinin artımı ve bunların toplamı halinde de muhtelif kuruluş tiplerinin **tüm artım** miktarları bulunmuş ve **Tablo No. 2'**de verilmiştir.

Buraya kadar açıklanan ameliyeler sonunda, Aladağsuyu Ormanlarında rastlanan muhtelif yaşlı ormanlara ait 6 çeşit kuruluş tipinin herbirisi için ayrı ayrı olmak üzere, **ağaç sayısının, göğüs yüzeyinin, ağaç servetinin** ve bunun halen husule getirdiği **artımın** çap sınıflarına dağılışı ile bir işletme sınıfını temsil eden herbir kuruluş tipinin hektardaki **tüm normal serveti** ve **normal artım miktarları**, **Tablo No. 2** de bir araya getirilmiş ve bunların grafik ifadesi, D kuruluş tipi için **Grafik No. 2** de gösterilmiştir.

Tablo No. 2'nin incelenmesinden anlaşılacağı üzere, muhtelif kuruluş tiplerinin hektardaki artımı 7,3 - 11,2 m³ arasında değişmektedir. Bu artım miktarları, yetiştirme muhiti şartlarıncı alınması mümkün olan en yüksek miktarlar olmasa bile, bu miktarlara çok yakındır.

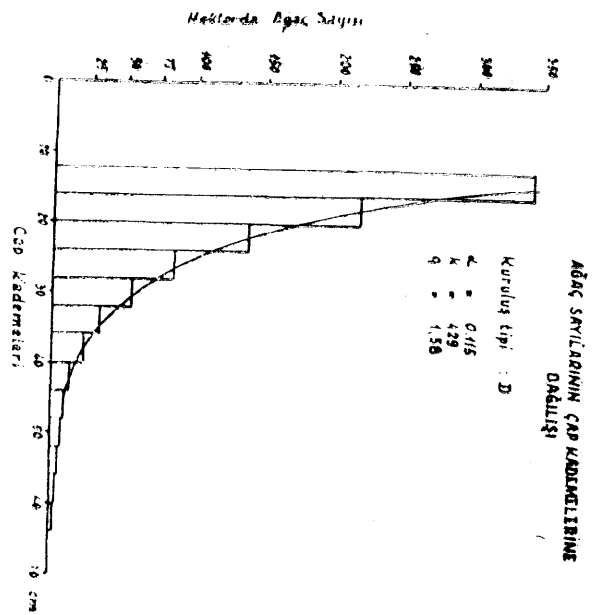
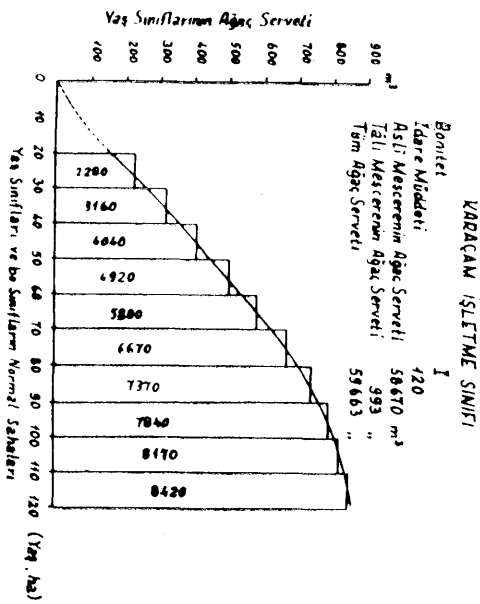
Aladağsuyu muhtelif yaşlı ormanları, eskiden mevcut bâkir ormanların yerini alan bugünkü generasyonu teşkil etmektedir ki, nisbeten gençtir. Bu ormanlarda, bugüne kadar hiçbir metodlu bakım ve bilhassa sistemli aralama kesimleri tatbik edilmemiş, ancak rekabet ve tabii gövde ayrılması suretile bir kısım gövdeler ormandan uzaklaşmış, bu sebeple de hektarda fazla sayıda ağaç kalmış, bunun bir sonucu olarak da, kalan gövdeler, fazlaca kalınlaşmamışlar ve böylece ince ve orta çap sınıflarında teraküm etmişlerdir. Bu gibi hallerde, yetiştirme muhiti faktörlerinin tamamile istismar edilememesinden mütevellit artım kayıpları mevcuttur. Buna dayanarak söylenebilir ki, bu kuruluş tiplerinden devamlı olarak alınması mümkün olan hasılat miktarları, yukarıda verilen rakamlardan biraz daha fazla olması gerekmektedir.

TABLO No. 2
Muhtelif Kuruluş tiplerine göre Aladağsuyu muhtelif yaşlı Ormanlarının optimal kuruluşunun numerek olarak gösterilmesi

Çap Kademesi	Kademe Ortası Çap	A Tipi				B Tipi				C Tipi			
		α = 0,100	k = 192	q = 1,49	Artım	α = 0,105	k = 271	q = 1,52	Artım	α = 0,110	k = 350	q = 1,55	Artım
		Ağaç Sayısı	Göğüs Yüzevi m ²	Ağaç Serveti m ³	Artım m ³	Ağaç Sayısı	Göğüs Yüzevi m ²	Ağaç Serveti m ³	Artım m ³	Ağaç Sayısı	Göğüs Yüzevi m ²	Ağaç Serveti m ³	Artım m ³
12 — 16	14	189	2.909	16.254	1.229	243	3.833	21.414	1.619	300	4.618	25.800	1.950
16 — 20	18	127	3.283	20.701	1.207	164	4.174	26.732	1.558	193	4.912	31.459	1.834
20 — 24	22	85	3.231	23.035	1.488	108	4.105	29.268	1.350	124	4.713	33.604	1.550
24 — 28	26	57	3.026	23.655	0.884	71	3.770	29.465	1.101	80	4.247	33.200	1.240
28 — 32	30	38	2.686	22.724	0.665	46	3.252	27.508	0.805	52	3.676	31.096	0.910
32 — 36	34	26	2.361	21.390	0.533	30	2.724	24.690	0.615	33	2.936	27.159	0.677
36 — 40	38	17	1.928	18.564	0.383	20	2.268	21.840	0.450	22	2.495	24.024	0.495
40 — 44	42	12	1.663	16.920	0.300	13	1.801	18.330	0.325	14	1.940	19.740	0.350
44 — 48	46	8	1.330	14.224	0.216	9	1.496	16.002	0.243	9	1.496	16.002	0.243
48 — 52	50	5	0.982	11.000	0.138	6	1.178	13.200	0.165	6	1.178	13.200	0.165
52 — 56	54	4	0.916	10.704	0.116	4	0.916	10.704	0.116	4	0.916	10.704	0.116
56 — 60	58	3	0.793	9.536	0.090	3	0.793	9.536	0.090	3	0.793	9.536	0.090
60 — 64	62	2	0.604	7.614	0.060	2	0.604	7.614	0.060	2	0.604	7.614	0.060
Toplamı		573	25.712	218.421	7.329	725	30.914	256.403	8.496	842	34.584	283.238	9.680

TABLO No. 2
(Devamı)

Çap Kademesi	Kademe Ortası Çap	D Tipi $\alpha = 0,115$ $k = 429$ $q = 1,58$				E Tipi $\alpha = 0,120$ $k = 508$ $q = 1,62$				F Tipi $\alpha = 0,125$ $k = 558$ $q = 1,65$			
		Ağaç Sayısı	Göğüs Yüzeyi m ²	Ağaç Serveti m ³	Artım m ³	Ağaç Sayısı	Göğüs Yüzeyi m ²	Ağaç Serveti m ³	Artım m ³	Ağaç Sayısı	Göğüs Yüzeyi m ²	Ağaç Serveti m ³	Artım m ³
12 — 16	14	343	5,280	29,498	2,229	379	5,834	32,594	2,464	408	6,281	35,088	2,652
16 — 20	18	217	5,522	35,371	2,062	234	5,954	38,142	2,223	248	6,310	40,424	2,356
20 — 24	22	137	5,207	37,127	1,713	145	5,512	39,295	1,813	150	5,702	40,650	1,875
24 — 28	26	86	4,566	35,690	1,133	90	4,778	37,350	1,395	91	4,831	37,765	1,411
28 — 32	30	55	3,888	32,890	0,963	54	3,817	32,292	0,915	55	3,888	32,890	0,963
32 — 36	34	34	3,087	27,982	0,697	34	3,087	27,982	0,697	34	3,087	27,982	0,697
36 — 40	38	23	2,608	25,116	0,518	21	2,382	22,932	0,473	20	2,268	21,840	0,450
40 — 44	42	14	1,940	19,740	0,350	13	1,801	18,330	0,325	12	1,663	16,920	0,300
44 — 48	46	9	1,496	16,002	0,243	8	1,330	14,224	0,216	8	1,163	14,224	0,216
48 — 52	50	6	1,178	13,200	0,165	5	0,982	11,000	0,138	4	0,785	8,800	0,110
52 — 56	54	4	0,916	10,704	0,116	4	0,916	10,704	0,116	3	0,687	8,028	0,087
56 — 60	58	3	0,793	9,636	0,090	2	0,528	6,424	0,060	2	0,528	6,424	0,060
60 — 64	62	2	0,604	7,614	0,060	1	0,302	3,807	0,030	1	0,302	3,807	0,030
Toplamı		933	37,085	300,570	10,519	990	37,223	296,086	10,895	1036	37,494	294,842	11,207



L İ T E R A T Ü R

1. A b e t z, 1929. Zur Probleme des Normalvorrats und der Zuwachsermittlung. Allgemeine Forst- und Jagdzeitung.
2. ———— : 1935. Zur frage der Bildung von Betriebsklassen. Forstarchiv.
3. A s s m a n n, E. 1956. Betriebsklassenmodelle. Allgemeine Forst- und Jagdzeitung Heft 4 April.
4. B a a d e r, G. 1942. Forsteinrichtung als nachhaltige Betriebsführung und Betriebsplanung.
5. E r a s l a n, İ. 1953. Türkiye'de Orman Amenajmanının Bugünkü ve Gelecekteki Problemleri.
Problems of Forest Management of Turkey in present and in future. Revue of Forestry Faculty of Istanbul University. Series B, Number 1 and 2.
Gegenwärtige und zukünftige Probleme der Forsteinrichtung in der Türkei. Zeitschrift forstlicher Fakultät der Universität Istanbul Serie B, Heft 1-2.
6. ———— 1954. Yurdumuzda Bugüne Kadar Kullanılan Amenajman Metodları ve Kritisği.
Die bis jetzt in der Türkei verwendeten Forsteinrichtungsmethoden und ihre Kritik. Zeitschrift forstlicher Fakultät der Universität Istanbul.
7. ———— 1954. Trakya ve Bilhassa Demirköy Mintakası Meşe Ormanlarının Amenajman Esasları Hakkında Araştırmalar.
Untersuchungen über die ertragskundlichen und forsteinrichtungsmässigen Grundlagen der Eichenwälder in Thrakien unter besonderer Berücksichtigung von Demirköy. Publikation der Forstgeneraldirektion.
Studies on the Management and Growth of Oak Forests in Thrace with special references to Demirköy. Publikation of Forest Service.
8. ———— 1954. Modern Bonitet Tayini Metodları ve Amenajman İşlerimize Kullanılması İmkânları.
Modern Methods for determination of site-quality and possibilities of their application to the Turkish Forests. Revue of Forestry Faculty of Istanbul University, Series B Number 2.
9. ———— 1954. Demirköy İlçesi Meşe Ormanlarında Bonitet Araştırmaları.
Untersuchungen über die Bonitierung der Eichenwälder des Landkreises Demirköy (Thrakien). Zeitschrift forstlicher Fakultät der Universität Istanbul, Series A, Heft 1 und 2.
Studies on the site-quality of oak forest in Demirköy (Thrace) Revue of Forestry Faculty of Istanbul University, Series A, Number 1 and 2.
10. ———— 1955. Demirköy İlçesi Meşe Ormanlarında Hacim ve Hasılat Araştırmaları.
Untersuchungen über die Massen- und Ertragsleistung der Eichenwälder des Landkreises Demirköy (Thrakien), Zeitschrift forstlicher Fakultät der Universität Istanbul, Serie A, Heft 1 und 2.
11. ———— 1955. Umumi ve Türkiye Orman Amenajman Bilgisi.
Lehrbuch der allgemeinen und türkischen Forsteinrichtung. Veröffentlichung forstlicher Fakultät der Universität Istanbul.
Textbook of Forest Management with special references to Turkey. Publication of Forestry Faculty of Istanbul University.
12. ———— 1956. Türkiye'de Muhtelif Yaşlı Ormanların Optimal Kuruluşları Hakkında İlk Araştırmalar.
Die ersten Untersuchungen über den normalen Aufbau ungleichaltriger Wälder in der Türkei. Zeitschrift der forstlichen Fakultät der Universität Istanbul, Serie A, Heft 2.
13. ———— 1956. Yeni Amenajman Talimatnamesinin Analitik ve Kritik Bir Gözle İncelenmesi.
Die Analyse und Kritik der neuen Forsteinrichtungsvorschrift. Zeitschrift der forstlichen Fakultät der Universität Istanbul, Serie A, Heft 1.

The analysis and criticism of the New Forest Management Instruction. Revue of Forestry Faculty of Istanbul University Series B, Nr. 1.
14. ———— 1957. Bolu'nun Aladağsuyu Ormanlarında İstatistik Metodları Artım Araştırmaları ve Neticelerin Amenajman İşlerimizde Kullanılması.
Zuwachsuntersuchungen mittels mathematisch-statistischer Methoden in den wäldern von Bolu und die Anwendung der Ergebnisse in der Forsteinrichtung. Aus den Veröffentlichungen der Universität Istanbul.
15. ———— 1957. Çap Artımı Farkları Ehemmiyet Derecesinin İstatistik Metodları Tespiti Hakkında Araştırmalar.
Untersuchungen über die Feststellung der Wichtigkeit der Stärke zuwachsdifferenzen mittels mathematisch-

- statistischer Methoden. Zeitschrift der forstlichen Fakultät der Universität Istanbul, Serie A, Heft 1.
Studies on the test of the significance of diameter increment differences by Statistical Methods. Revue of Forestry Faculty of Istanbul University. Series A, Number 1.
16. ———— 1957. Türkiye'de Silvikültür ve Amenajman Münasebetlerinin Yüz-Yıllık Tarihi İnkişafı.
Hunderjährige Geschichte der Beziehungen zwischen dem Waldbau und der Forsteinrichtung. Publikation des Verbandes der türkischen Forstleute.
Historical development of relationship between Silviculture and Forest Management during hundredyear in Turkey. Publication of Society of Turkish Foresters.
17. ———— 1959. Anamorfik Bonitet Endeksi Eğrileri Metodu ile Bulunan Neticelerin Tahkiki ve Tashihi Hakkında Bir Araştırma.
A study on the check and adjustment of the results obtained by the Method of Harmonized Site-index Curves. Revue of Forestry Faculty, Series A, Number 2.
18. ———— 1961. Tensil Sahası Amenajman Metodunun Fransa'da ve Türkiye'de Tatbikatı ile Varılan Sonuçlar.
Application of the French Regeneration Area Method in France and in Turkey. Publikation of Istanbul University.
Anwendung der französischen Verjüngungsflächen-Methode im Frankreich und in der Türkei. Veröffentlichung der Universität Istanbul.
19. K a l i p s i z, A. 1959. Karaçam (Pinus nigra Arnold var. Pallasiana) Hasılat Tablosu.
Ertragstafel für Schwarzkiefer. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A.
20. ———— 1959. Türkiye'de Karaçam Meşcerelerinin Tabii Bünyesi ve Verim Kudreti Üzerine Araştırmalar.
21. K n u c h e l, H. 1950. Planung und Kontrolle im Forstbetriebs.
22. K ö s t l e r, 1955. Der Bestockungsaufbau in den waldbaulichen Bestandesdiagnosen. Allgemeine Forstzeitung. Nr. 1.
23. L i o c o u r t, F. 1898. De l'aménagement des sapinieres. Bulletin de la Societe Forestiere de France Comité et Belfort, Besançon.
24. M a y e r, H. A. 1933. Eine mathematisch-statistische Untersuchung über den Aufbau des Plenterwaldes. Schweiz. Zeit. für Forstw. Nr. 1, 3 und 4.
25. ———— 1943. Management without rotation. Journal of Forestry. F 41/126.
26. ———— 1951. Vorratzzunahme und Nutzung im ungleichaltrigen Wald. Schweiz. Zeit. für Forstwesen Nr. 3/9.
27. ———— 1952. Structure, growth and drain in balanced uneven-aged Forests. Journal of Forestry Nr. 2.
28. M e y e r, R e c c k n a g e l and S t e v e n s o n. 1952. Forest Management. The Ronald Press New-York.
29. M e y e r, H. A. 1953. Forest Mensuration. Penn. Vally Publications
- 29a. M i t c h e r l i c h, G. 1952. Der Tannen-Fichten-(Buchen)- Plenterwald. Heft 8 der Schriftenreihe der Badischen Forstlichen Versuchsanstalt. Freiburg.
30. P r o d a n, M. 1949. Normalisierung des Plenterwaldes. Schriftenreihe des Bad. Versuchsanstalt, Heft 7.
31. ———— 1949. Einige aktuelle Fragen über die Einführung von Plenterwaldbetriebsklassen. Forstw. Cbl. Heft 6.
32. R u c a r e a n u, 1939. Der ökonomische Vorrat. Münchner Dissertation.
33. S c h a e f f e r, G a z i n et D ' A l v e r n y. 1930. Sapinieres. Le pardinage par contenance (Methode du controle par les tourbes).
34. W a h l e n b e r g, W. G. 1956. An early test of levels of growing stock in Appalachian Hardwoods. Journal of Forestry Nr. 2.

UNTERSUCHUNGEN ÜBER DEN NORMALEN ZUSTAND DER WÄLDER IN DER TÜRKEI

Von

Prof. Dr. İsmail ERASLAN

An der forstlichen Fakultät der Universität İstanbul

I. Die Bedeutung und Notwendigkeit der Untersuchung des normalen Waldaufbaues:

Durch das dauernde Ansteigen der Bevölkerungsdichte auf der Welt verbunden mit einer steten Erhöhung des Lebensstandards, hat der Bedarf von einer Periode zur anderen, zugenommen und sich vervielfältigt. Infolge dieser Entwicklung muss jede ökonomische Tätigkeit das Bestreben haben, seine Erzeugung zu steigern. In den meisten Ökonomischen Einrichtungen ist es möglich eine Ertragssteigerung, im potentialen Verhältnis zu den Produktionsfaktoren Natur, Arbeit und Kapital, durch Vermehrung eben dieser Faktoren, zu erzielen.

In Anbetracht der Notwendigkeit einer Produktionssteigerung, muss auch die Forstwirtschaft sich den erhöhten Bedürfnissen anpassen und ihre Produktionsleistung vermehren. In der Forstwirtschaft ist es aber nicht möglich die Erzeugnisse unendlich zu vergrössern; denn die Grösse der Erträge eines Waldes an einem bestimmten Ort sind immer durch natürliche Kräfte, die wir Standortfaktoren nennen, begrenzt. Die Forstwirtschaft und ihre Technik kann dem heutigen Wald nur einen normalen Aufbau geben, welcher, bei völliger Ausnutzung der Standortfaktoren, den höchsten nachhaltigen Ertrag gewährleistet. Der normale Zustand des gegenwärtigen Waldes wird durch die Auswahl der standortsmaässigen, den forstpolitischen Zielen angepassten Holzarten, durch Schaffung der besten Mischung, durch beste Pflege des Bodens, durch die Durchführung der feinen waldbaulichen Massnahmen und der Herstellung der Schutzorganisation gegen die Störung des Produktionsprozesses, erhalten. Wir nennen diesen Normalzustand "der optimale Aufbau des Waldes" welcher diese erwähnten Voraussetzungen erfüllt und den höchsten nachhaltigen Ertrag in Quantität und Qualität leistet.

Jeder aktuelle Wald hat immer seinen optimalen Aufbau. Wenn wir den optimalen Aufbau des gegenwärtigen Waldes auf die numerische, tabelarische und graphische Weise erfassen können, so ist es uns möglich, die Grenze der höchstmöglichen Ertragsleistung zu kennen.

Mit Rücksicht auf die ausserordentliche Wichtigkeit und Notwendigkeit dieses Gegenstandes wurden in der Türkei die Untersuchungen über den optimalen Aufbau der türkischen Wälder im Jahre 1953 angefangen. In diesem Beitrag möchten wir über den Stand dieser Untersuchungen einen Überblick geben und hoffen, dass diese

Arbeiten und Bestrebungen, ein Licht werfen mögen auf forstwirtschaftlich neu entwickelte Länder, wie die Türkei.

II. Untersuchungen über den optimalen Aufbau der türkischen Wälder :

Wegen der orographischen, geologischen, klimatologischen und edafischen Bedingungen des Landes hat die Türkei eine ungeheure Verschiedenheit und Mannigfaltigkeit der natürlichen Vegetation. In diese Vegetation besonders in die Waldvegetation wurde von dem Mensch in verschiedener Art und in verschiedenem Grade jahrhundertlang eingegriffen und deshalb ihr natürlicher Aufbau stark verändert. Infolgedessen sind sehr viele Bestands- und Waldformen entstanden.

Zur Untersuchung des optimalen Aufbaues wurden die Wälder in der Türkei in zwei folgende Kategorien eingeteilt :

A — gleichaltrige Wälder

B — ungleichaltrige Wälder.

Wie man den optimalen Aufbau dieser Waldformen numerisch, tabelarisch und graphisch erfasst, welche Forschungsmethoden dafür günstig sind und welches die höchstmögliche Leistung sein kann, wurde in je zwei Beispielen für jede Kategorie, angegeben.

A — Der optimale Zustand der gleichaltrigen Wälder :

Die Ertragsregelung der gleichaltrigen Wälder stützt sich auf die ordnenden Merkmale wie das Alter, Umtriebszeit, Altersklasse (Periode), die Fläche, der Holzvorrat und der Zuwachs der Altersklassen. Um den wirklichen Zustand mit dem optimalen Zustand eines Waldes (einer Betriebsklasse) vergleichen zu können, muss die Normale Fläche, der Normalvorrat und der normale Zuwachs der einzelnen Altersklassen sowie der gesamte Normalholzvorrat als Summe der Vorräte des Haupt- und Nebenbestandes und endlich der normale Hiebsatz, bekannt sein.

Zur Bestimmung des gesamten Normalvorrats und der Normalvorräte der einzelnen Perioden am Ende der Vegetationsperiode wurde die folgende Formel benutzt:

$$NV = n (v_n + v_{2n} + v_{3n} + \dots + v_{u-n} + v_u) \quad (1)$$

$$NV = n.V_n + n.v_{2n} + n.v_{3n} + \dots + n.v_{u-n} + n.v_u \quad (2)$$

Hier sind NV der gesamte Normalvorrat des Hauptbestandes, $V_n, V_{2n} \dots$ die Holzmassen je Hektar auf n und $2n$ Jahren, das heisst im Alter der Periodenmitte, welche aus der Ertragsstafel entnommen werden, Diese Formel gilt nur, wenn die Fläche der Betriebsklasse F der Umtriebszeit U gleich ist.

Zur Ermittlung der normalen Fläche einer Periode wurde die folgende Formel verwendet:

$$NPs = \frac{F}{\frac{U}{n}} \quad (3)$$

Hier ist n die Periodenlänge.

Der wirkliche Wald enthält einen bestimmten Vorrat an Neben- oder Zwischenbestand, welcher durch die periodischen Durchforstungen erhoben wird und bis zur

TABELLE 1
(Fortsetzung)

Altersklassen	Alter der Periode	Betriebsklasse Bonität III Umtriebszeit = 140					Betriebsklasse Bonität IV Umtriebszeit = 150						
		Normale Fläche einer Periode ha	Normalvorrat des Hauptbestandes m ³	Normalvorrat des Nebenbest. m ³	Normaler Gesamtvorrat m ³	Lauf. Jähr. Zuwachs m ³	Normale Fläche einer Periode ha	Normalvorrat des Hauptbestandes m ³	Normalvorrat des Nebenbest. m ³	Normaler Gesamtvorrat m ³	Lauf. Jähr. Zuwachs m ³		
0	10	10					10						
11	20	10					10						
21	30	10	1670	14	1684		10	1320		1320			
31	40	10	2260	27	2287	64	10	1750	14	1765	45		
41	50	10	2840	32	2872	65	10	2170	14	2184	45		
51	60	10	3420	45	3465	66	10	2580	18	2598	45		
61	70	10	4010	54	4064	70	10	3010	18	3028	46		
71	80	10	4610	77	4687	75	10	3440	23	3463	48		
81	90	10	5110	95	5205	70	10	3830	50	3880	47		
91	100	10	5440	104	5544	55	10	4100	90	4190	47		
101	110	10	5670	99	5769	45	10	4280	122	4402	42		
111	120	10	5860	99	5959	41	10	4430	90	4520	39		
121	130	10	5960	86	6076	34	10	4530	90	4620	30		
131	140	10	6090	90	6150	26	10	4580	95	4675	26		
141	150						10	4610	86	4696	24		
151	160												
Summe der Betriebsklasse		140	52940	822	53762	611	150	44630	710	45340	484		
Je Hektar			378	6	384	4,3		297	5	302	3,2		
		Normaler Hiebsatz des Hauptbestandes Normaler Hiebsatz des Nebenbestandes Gesamthiebsatz Je ha					606 m ³ 182 " 788 " 5,6 "	Normaler Hiebsatz des Hauptbestandes Normaler Hiebsatz des Nebenbestandes Gesamthiebsatz Je ha					461 m ³ 158 " 619 " 4,0 "

Die numerische Erfassung des optimalen Aufbaues der gleichartigen Schwarzkiefer-Wälder nach den verschiedenen Bonitäts- und Betriebsklassen

TABELLE 1

Altersklassen	Alter der Periode	Betriebsklasse Bonität I Umtriebszeit = 120					Betriebsklasse Bonität II Umtriebszeit = 130						
		Normale Fläche einer Periode ha	Normalvorrat des Hauptbestandes m ³	Normalvorrat des Nebenbest. m ³	Normaler Gesamtvorrat m ³	Lauf. Jähr. Zuwachs m ³	Normale Fläche einer Periode ha	Normalvorrat des Hauptbestandes m ³	Normalvorrat des Nebenbest. m ³	Normaler Gesamtvorrat m ³	Lauf. Jähr. Zuwachs m ³		
0	10	10					10						
11	20	10					10						
21	30	10	2280	68	2348	108	10	1980	41	2021	86		
31	40	10	3160	113	3273	108	10	2730	54	2784	90		
41	50	10	4040	104	4144	112	10	3500	68	3568	90		
51	60	10	4920	126	5046	113	10	4240	81	4321	91		
61	70	10	5800	171	5971	121	10	4990	99	5089	95		
71	80	10	6670	176	6846	126	10	5730	133	5883	103		
81	90	10	7370	86	7456	100	10	6350	90	6440	89		
91	100	10	7840	45	7885	62	10	6760	95	6855	62		
101	110	10	8170	45	8215	43	10	7040	90	7130	49		
111	120	10	8420	59	8479	36	10	7260	86	7346	42		
121	130	10					10	7410	81	7491	34		
Summe der Betriebsklasse		120	58670	993	59663	821	130	57990	938	58928	741		
Je Hektar			489	8	497	6,8		446	7	453	5,7		
		Normaler Hiebsatz des Hauptbestandes Normaler Hiebsatz des Nebenbestandes Gesamthiebsatz Je Hektar					842 m ³ 220 " 1062 " 8,9 "	Normaler Hiebsatz des Hauptbestandes Normaler Hiebsatz des Nebenbestandes Gesamthiebsatz Je ha					741 m ³ 208 " 949 " 7,3 "

TABELLE 1
(Fortsetzung)

Altersklassen	Alter der Periodenmitte	Betriebsklasse Bonität V Umtriebszeit = 160				
		Normale Fläche einer Periode ha	No. mal-vorrat des Hauptbestandes m ³	Normalvorrat des Nebenbest. m ³	Normaler Gesamt-vorrat m ³	Lauf. Jähr. Zuwachs m ³
0 — 10	5	10				
11 — 20	15	10				
21 — 30	25	10	940		940	
31 — 40	35	10	1190		1190	26
41 — 50	45	10	1420		1420	23
51 — 60	55	10	1650		1650	23
61 — 70	65	10	1890	5	1895	25
71 — 80	75	10	2140	5	2145	26
81 — 90	85	10	2390	14	2404	26
91 — 100	95	10	2580	45	2625	26
101 — 110	105	10	2720	90	2810	23
111 — 120	115	10	2830	77	2907	30
121 — 130	125	10	2910	81	2991	23
131 — 140	135	10	2940	99	3039	23
141 — 150	145	10	2950	86	3036	22
151 — 160	155	10	2960	50	3010	18
Summe der Betriebsklasse		160	31510	552	32062	314
Je Hektar			197	4	201	2,0
		Normaler Hiebsatz des Hauptbestandes		296 m ³		
		Normaler Hiebsatz des Nebenbestandes		122 "		
		Gesamthiebsatz		418 "		
		Je ha		2,6 "		

nächsten Durchforstung sich wieder neu bildet. Im optimalen Zustand des Waldes ist ein unveränderlicher Nebenbestandvorrat vorhanden. Zur Bestimmung des Vorrats an Nebenbestand (ausscheidender Bestand) wurde die folgende Formel nach Baader benutzt:

$$Nbv = \frac{n - 1}{2} \cdot \Sigma D \quad (4)$$

Hier ist ΣD die Summe der Durchforstungserträge innerhalb einer Periode oder der ganzen Betriebsklasse im Frühjahr.

Als Untersuchungsmaterial wurde die Ertargstafel von KALIPSIZ verwendet, welche auf Grund der einmaligen Aufnahme der vorläufigen Probestflächen für die reinen, undurchforsteten, normal bestockten und gleichaltrigen Schwarzkiefer-Bestände (*Pinus nigra* Arnold var. *Pallasiana*) aufgestellt ist.

Für die verschiedenen Bonitäten wurden die folgenden Umtriebszeiten angenommen und danach 5 Betriebsklassen für den gleichaltrigen Schwarzkiefer-Wald gebildet:

I. Bonität 120 Jahren
II. " 130 "
III. " 140 "
IV. " 150 "
V. " 160 "

In der Ertragstafel für den ausscheidenden Bestand wurden die Holzmassen angegeben, welche durch natürliche Stammausscheidung in einer Periode von 10 Jahren entfernt sind. Wenn man diese Holzmassen als sehr schwache Durchforstungserträge annimmt, so berechnet man die Holzvorräte des Nebenbestandes nach der Formel 4.

Mit Hilfe der erwähnten Formeln und Ertragstafel wurden die normale Fläche, die Normalvorräte des Haupt- und Nebenbestandes, der normale Gesamtvorrat, die normale Hiebsätze des Haupt- und Nebenbestandes und der Gesamthiebsatz für verschiedene Betriebsklassen des gleichaltrigen Waldes berechnet und auf der **Tabelle 1** sowie auf der Graphik Nr. 1 aufgezeichnet. Wie aus dieser Tabelle ersichtlich ist, ändern sich die Hiebsatzgrößen je Ha zwischen 2,3 - 8,9 m³ nach den verschiedenen Bonitäts- und Betriebsklassen. Man kann annehmen, dass die Hiebsatzgrößen je Hektar der verschiedenen Betriebsklassen nicht die höchstmögliche Ertragsleistungen, aber am nächsten diesen Größen sind, weil die undurchforsteten und vom Mensch nicht eingegriffenen Bestände überdicht sind und deshalb Zuwachsverluste in Betracht kommen.

B — Der optimale Aufbau des ungleichaltrigen Waldes :

Bei der Ertragsregelung des ungleichaltrigen Waldes besonders des Plenterwaldes hat das Alter, die Umtriebszeit und die Fläche der Altersklassen seinen Wert verloren. An die Stelle des Alters tritt die Brusthöhenstärke des Einzelstammes, die Stärkestufe, an die Stelle der Altersklasse tritt die Stärkeklasse, die Flächenangaben werden ersetzt durch die Stammzahl oder die Stammkreisgrundfläche. Die Umtriebszeit entspricht der Zielstärke.

Zur Untersuchung des optimalen Aufbaues eines ungleichaltrigen Waldes in der Türkei wurde der Wirtschaftsbezirk Aladağsuyu in der Provinz BOLU ausgewählt. Die Wälder von Aladağsuyu befinden sich im Westteil des Schwarzmeer-Klimagebietes. Dieser Westteil hat eine geographische Länge zwischen 30° 04' - 35° 25' ö.L. und 36° 52' - 42° 07' n. Br. Sein höchster Punkt ist 2378 m. ü.M.

Der Wirtschaftsbezirk Aladağsuyu mit seinen 245 Abteilungen hat eine gesamte Fläche von 21936 ha, wovon 16652 ha bewaldet sind. Der ganze Wald besteht aus ungleichaltrigen Tannen- und Kiefer-Mischbeständen. Unter den Abteilungen wurden 17 Abteilungen mit hohem Tannenprozentsatz als Untersuchungsobjekt ausgeschieden, welche von Natur aus entstanden, normal bestockt, nicht durchforstet aber ungleichaltrig sind.

a — Stammzahlverteilung auf die Durchmesserstufen:

Mit dem normalen Aufbau der ungleichaltrigen Wälder haben sich zuerst der französische Forstmann Liocourt und nach ihm seine Anhänger, andere französische Forstleute wie Schaeffer, Gazin und d'Alverny, in Deutschland Rucareanu, Proden und Mitscherlich, befasst. Vom Jahre 1933 ab hat der schweizerische Forstmann H. A. Meyer in diesem Gebiete viel gearbeitet und mathematische wie graphische Darstellungen des normalen und ausgeglichenen Plenterwaldes gefunden. Er hat lange Zeit den optimalen Aufbau des typischen schweizerischen Plenterwälder und auch der Urwälder der Vereinigten Staaten von Amerika auf induktiven Wege untersucht. In unserer Arbeit wurde die von Meyer entwickelte induktive Methode als Grundlage für diese Untersuchung ausgewählt.

Meyer ging von konkreten, waldbaulich als typisch ungleichaltrig angesprochenen schweizerischen Waldparzellen in einem Umfang von 5 - 40 ha (eine fiktive Betriebsklasse) aus und schlug damit einen empirischen Weg ein. Als Schlussergebnis seiner Untersuchung fand er folgende Funktion der Stammzahlverteilungen einer Betriebsklasse:

$$Y = k \cdot e^{-\alpha x} \quad (5)$$

Hier bedeuten Y = Stammzahl, x = Durchmesserstufe, k und α = Koeffizienten, die Kurventyp und damit den Plenterwald bezeichnen. e = Basis der gemeinen Logarithmen = 2,71828.

Wenn die Gleichung 5 in logarithmische geschrieben wird, erhalten:

$$\text{Log } Y = \text{Log } k - M \cdot \alpha \cdot x \quad (6)$$

Hier bedeuten M = 0,4343 den Modul der gemeinen Logarithmen. Wie aus dieser Gleichung deutlich ersichtlich, ist ihre graphische Darstellung eine Gerade.

Zur Bestimmung des Koeffizienten wurde folgende Gleichung verwendet:

$$\alpha = \frac{\text{Log } Y_m - \text{Log } Y_n}{M (X_n - X_m)} \quad (7)$$

X_m und X_n bedeuten hier die Mittenwerte der Durchmesserstufe und Y_m und Y_n die aus der Durchmesserstufe-Stammzahlgerade abgelesenen Ordinate.

Für die Bestimmung des Koeffizienten k wurde folgende Gleichung benutzt:

$$k' = \frac{\alpha \cdot Y_a + \frac{\Delta x}{2}}{e^{-\alpha a} - e^{-\alpha b}} \quad (8)$$

Hier bedeuten α = der durch die Gleichung 7 gefundene Wert, a = die untere Grenze der ersten Durchmesserstufe, b = die obere Grenze der ersten Durchmesserstufe, $Y_a + \frac{\Delta x}{2}$ = die Ordinate der Durchmesserstufenmitte, dieser Wert

entspricht dem Y_m. Wenn man Y_m in die Gleichung setzt, erhält man,

$$k' = \frac{\alpha \cdot Y_m}{e^{-\alpha a} - e^{-\alpha b}} \quad (9)$$

Weil k' den Stammzahlen der Fläche f entspricht, berechnet man k je ha geteilt durch f

$$k = \frac{k'}{f} \quad (10)$$

Nach dem Gesetz von Liocourt nehmen die Stammzahlen der unteren Durchmesserstufe zu den höheren Stufen nach einer geometrischen Reihe ab. Befinden sich in der untersten Durchmesserstufe A Stämme und wird der Quotient jener geometrischen Reihe mit q-1 bezeichnet, so sind die Stammzahlen in den einzelnen Durchmesserstufen gegeben durch

$$A, A \cdot q^{-1}, A \cdot q^{-2}, A \cdot q^{-3} + \dots + A \cdot q^{-(n-1)} \quad (11)$$

Zur Berechnung von q gibt H. A. Meyer folgende Gleichung an,

$$q = e^{-\alpha x} \quad (12)$$

Nach der Bearbeitung der erhobenen Daten wurde k als Funktion von α wie folgendes erhalten

$$k = 15,82 \cdot \alpha - 1390 \quad (13)$$

Setzt man die Funktion k in die Gleichung $Y = k \cdot e^{-\alpha x}$ ein, so erhält man folgende Funktion, welche die ausgeglichenen Stammzahlverteilung je ha der Wälder von Aladağsuyu zeigt,

$$Y = (15,82 \cdot \alpha - 1390) \cdot e^{-\alpha x} \quad (14)$$

Die Stammzahlverteilungen der Aufbautypen ungleichaltriger Wälder von Ala-

dağsuyu nach den verschiedenen Werten von α (100 - 125) sind in numerischer Form auf der Tabelle 2 und in graphischer Form auf dem Graphik 2 zu sehen.

b — Die Kreisflächeverteilung je ha auf die Durchmesserstufen:

Da die Stammzahl jeder Stärkestufe bekannt ist, wurde dementsprechend die Stammkreisfläche berechnet.

c — Die Holzvorratverteilung je ha auf die Stärkestufen:

Zur Bestimmung des Holzvorrates jeder Stufe wurde der von mir aufgestellte Tarif verwendet, welcher die Schaffholzmase mit Rinde eines Stammes nach dem Brusthöhendurchmesser angibt.

d — Die Zuwachsverteilung je ha auf die Stärkestufen:

Zur Bestimmung des Zuwachses jeder Stufe wurde die von Meyer entwickelte und von ihm "das direkte Verfahren" genannte Methode verwendet. Als Untersuchungsmaterial dienten die Bohrspäne-Daten von 170 Kiefern, 170 Tannen, insgesamt 340 Probestämme.

Um dieses Verfahren anwenden zu können, müssen die Werte von b und K in der folgenden Gleichung bekannt sein:

$$V = K \cdot D^b \tag{15}$$

Hier bedeuten V = die Masse eines Stammes, K = eine Konstante, b = einen Exponentwert, D = Brusthöhendurchmesser m.R. Sie sind wie folgendt bekannt.

$$V = 1/9,772 \cdot D^{2,55} \tag{16}$$

Die Formel des direkten Verfahrens von H. A. Meyer lautet,

$$Z = K \cdot D'^b - K \cdot D^b \tag{17}$$

Der Durchmesser D mit Rinde nimmt am Ende eines Jahres mit einem Betrag Z_D zu und wird, $D' = D + Z_D$. Da der Rindenfaktor c und der Stärkezuwachs ohne Rinde Z_d berechnet sind, wurde der Stärkenzuwachs m.R. mit Hilfe der folgenden Formel bestimmt,

$$Z_D = c \cdot Z_d \tag{18}$$

Der Rindenfaktor c ist gleich dem Wert 1,13350 für Kiefer und 1,07099 für Tanne. Die Gleichung der Stärkezuwachsgerade ohne Rinde wurde wie folgt gefunden:

$$Z_d = 0,45791 - 0,0046038 \cdot D \tag{19}$$

Obwohl diese Gerade in den ungleichaltrigen Wäldern in eine Parabel oder Hyperbel übergehen kann, wurde dieser Weg wegen der Einfachheit eingeschlagen.

TABELLE 2
Die numerische Erfassung des optimalen Aufbaues der ungleichaltrigen Wälder von Aladağsuyu nach den verschiedenen Aufbautypen

Durchmesserstufe cm	Durchmesser an der Mitte cm	Typus A			Typus B			Typus C					
		$\alpha = 0,100$	$k = 192$	$q = 1,49$	$\alpha = 0,105$	$k = 271$	$q = 1,52$	$\alpha = 0,110$	$k = 350$	$q = 1,55$			
		Stammzahl	Kreisfläche m ²	Holzvorrat m ³	Zuwachs m ³	Stammzahl	Kreisfläche m ²	Holzvorrat m ³	Zuwachs m ³	Stammzahl	Kreisfläche m ²	Holzvorrat m ³	Zuwachs m ³
12 — 16	14	189	2.909	16.254	1.229	249	3.833	21.414	1.619	300	4.618	25.800	1.950
16 — 20	18	127	3.283	20.701	1.207	164	4.174	26.732	1.558	153	4.912	31.459	1.834
20 — 24	22	85	3.231	23.035	1.488	108	4.105	29.268	1.350	124	4.713	33.604	1.550
24 — 28	26	57	3.026	23.655	0.884	71	3.770	29.465	1.101	80	4.247	33.200	1.240
28 — 32	30	38	2.686	22.724	0.665	46	3.252	27.508	0.805	52	3.676	31.096	0.910
32 — 36	34	26	2.361	21.390	0.533	30	2.724	24.690	0.615	33	2.996	27.159	0.677
36 — 40	38	17	1.928	18.564	0.383	20	2.268	21.840	0.450	22	2.495	24.024	0.495
40 — 44	42	12	1.663	16.920	0.300	13	1.801	18.330	0.325	14	1.940	19.740	0.350
44 — 48	46	8	1.330	14.224	0.216	9	1.496	16.002	0.243	9	1.496	16.002	0.243
48 — 52	50	5	0.982	11.000	0.138	6	1.178	13.200	0.165	6	1.178	13.200	0.165
52 — 56	54	4	0.916	10.704	0.116	4	0.916	10.704	0.116	4	0.916	10.704	0.116
56 — 60	58	3	0.793	9.636	0.090	3	0.793	9.636	0.090	3	0.793	9.636	0.090
60 — 64	62	2	0.604	7.614	0.060	2	0.604	7.614	0.060	2	0.604	7.614	0.060
Summe		573	25.712	218.421	7.329	725	30.914	256.403	8.496	842	34.584	283.238	9.680

TABELLE 2
(Fortsetzung)

Durchmesserstufe cm	Durchmesser an der Mitte cm	Typus D $\alpha = 0,115$ $k = 429$ $q = 1,58$				Typus E $\alpha = 0,120$ $k = 509$ $q = 1,62$				Typus F $\alpha = 0,125$ $k = 558$ $q = 1,65$			
		Stammzahl	Kreisfläche m ²	Holzvorrat m ³	Zuwachs m ³	Stammzahl	Kreisfläche m ²	Holzvorrat m ³	Zuwachs m ³	Stammzahl	Kreisfläche m ²	Holzvorrat m ³	Zuwachs m ³
12 — 16	14	343	5,280	29,498	2,229	379	5,834	32,594	2,464	408	6,281	35,088	2,652
16 — 20	18	217	5,522	35,371	2,062	234	5,954	38,142	2,223	248	6,310	40,424	2,356
20 — 24	22	137	5,207	37,127	1,713	145	5,512	39,295	1,813	150	5,702	40,650	1,875
24 — 28	26	86	4,566	35,690	1,133	90	4,778	37,350	1,395	91	4,831	37,765	1,411
28 — 32	30	55	3,888	32,890	0,963	54	3,817	32,292	0,915	55	3,888	32,890	0,963
32 — 36	34	34	3,087	27,982	0,697	34	3,087	27,982	0,697	34	3,087	27,982	0,697
36 — 40	38	23	2,608	25,116	0,518	21	2,382	22,932	0,473	20	2,268	21,840	0,450
40 — 44	42	14	1,940	19,740	0,350	13	1,801	18,330	0,325	12	1,663	16,920	0,300
44 — 48	46	9	1,496	16,002	0,243	8	1,330	14,224	0,216	8	1,163	14,224	0,216
48 — 52	50	6	1,178	13,200	0,165	5	0,982	11,000	0,138	4	0,785	8,800	0,110
52 — 56	54	4	0,916	10,704	0,116	4	0,916	10,704	0,116	3	0,687	8,028	0,087
56 — 60	58	3	0,793	9,636	0,090	2	0,528	6,424	0,060	2	0,528	6,424	0,060
60 — 64	62	2	0,604	7,614	0,060	1	0,302	3,807	0,030	1	0,302	3,807	0,030
Summe		933	37,085	300,570	10,519	990	37,223	296,086	10,895	1036	37,494	294,842	11,207

Mit Hilfe der Gleichungen 15 - 19 wurde zunächst ein Zuwachstarif auf gestellt und dann die Zuwachsgrösse der Stufen berechnet.

Die Verteilungen der Stammzahl, der Kreisfläche, des Holzvorrats und des Zuwachses auf die Stärkestufen je ha nach den verschiedenen Aufbautypen der ungleichaltrigen Wälder von Aladağsuyu wurden in der Tabelle 2 angegeben.

Wie aus dieser Tabelle ersichtlich ist, ändert sich der Zuwachs der sechs Typen zwischen den 7,3 - 11,2 m³. Diese Zuwachsgrössen kann man nicht als höchstmögliche Leistung der betreffenden Aufbautypen aber als am nächsten diesem Grössen betrachten, weil diese Wälder ziemlich jung, nicht durchforstet und durch die hohe Stammzahl charakterisiert sind und deshalb in diesem Falle auch Zuwachsverluste in Betracht kommen.

ENGLISH SUMMARY

Studies on the Normal Structure of Turkish Forests

In most economic enterprises it is possible to increase proportionally the production by expanding the production factors such as nature, capital and labour. But in forestry, the production cannot be increased without limit. The amount of the production in a definite place is restricted by natural site factors. Therefore, the prime object of Forest Management must be to obtain the highest sustained yield in quantity and quality which is possible under given ecological conditions. We call the status of a such forest "normal structure of the forest" which gives the highest sustained yield by exploiting all the factors.

In order to illustrate the normal structure of even-aged and uneven-aged forests graphically and numerically the most suitable methods are introduced for that purpose in Turkey and developed. With information available on the normal structure of the forests it is easy to calculate the highest sustained yield under given ecological conditions.

RECHERCHES SUR LA CONSTITUTION NORMALE
DES FORETS EN TURQUIE

Dans la plupart des entreprises économiques il est possible d'augmenter la production à volonté en agissant sur les facteurs nature, travail et capital, dits facteurs de production.

Mais en matière forestière il n'est pas possible d'augmenter indéfiniment la production, étant donné que la quantité de produit qu'un "milieu" est susceptible de fournir est limitée par les facteurs écologiques de ce milieu.

Tout ce que peut faire le forestier, c'est intervenir de manière à obtenir, d'une façon continue, le maximum de produit, soit en quantité soit en qualité, que le milieu question est susceptible de fournir.

Pour la réalisation de ce but la forêt devra présenter une certaine constitution que nous appelons "constitution normale".

Les méthodes les plus convenables ont été introduites et perfectionnées en Turquie afin d'y déterminer graphiquement et numériquement la structure normale des forêts aussi bien équiennes que d'âges mêlés.

Les données fournies par une forêt de constitution normale permettent de calculer facilement le maximum de produit, que l'on peut en obtenir d'une façon continue et qui est déterminé par les facteurs écologiques qui y régissent.

