

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

GİRESUN YÖRESİNDE ALPİN ZONA YAKIN SAF DOĞU LADİNİ
(Picea Orientalis (L.) Link) MEŞCERELERİNİN MEŞCERE KURULUŞLARI,
ARTIM-BÜYÜME İLİŞKİLERİ VE SİLVİKÜLTÜREL ÖNERİLER

Orman Mühendisi Zafer YÜCESAN

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde
“Orman Yüksek Mühendisi”

Ünvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 19. 07. 2000

Tezin Savunma Tarihi : 04. 09. 2000

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Ali Ömer ÜÇLER

Jüri Üyesi : Doç. Dr. Ali DEMİRCİ

Jüri Üyesi : Doç. Dr. Hüseyin KIRCI

TC YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
BOKÜ MANTASYON MERKEZİ

Enstitü Müdürü : Prof. Dr. Asım KADIOĞLU

Temmuz 2000

ÖNSÖZ

Ülkemizde yüksek dağ ormanlarının meşcere kuruluşları ile ilgili çalışma yapılmamıştır. Gerek Ormancılık politikası gerekse ormancılık tekniği açısından son derece önemli bir farka sahip bu orman sahaları için bugüne kadar kapsamlı çalışmaların yapılmamış olması, ülkemiz ormancılığı için büyük bir eksikliklerdir.

Bu eksikliği bir ölçüde de olsa giderebilmek için TÜBİTAK tarafından TARP-2215 proje numarası ile desteklenmekte olan ve halen devam eden projenin Giresun bölümündeki çalışmalarını oluşturan, “Giresun Yöresinde Alpin Zona Yakın Saf Doğu Ladin, (*Picea orientalis* (L.) Link) Meşcerelerinin Meşcere Kuruluşları, Artım-Büyüme İlişkileri ve Silvikültürel Öneriler” konulu bu araştırma, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak hazırlanmıştır.

Bu konuyla ilgili bana çalışma fırsatı veren ve çalışmam sırasında yardımlarını benden esirgemeyen Sayın Hocam Doç. Dr. Ali Ömer ÜÇLER’e teşekkürlerimi sunmayı zevkli bir görev sayıyorum.

Ayrıca yardımlarından dolayı değerli hocalarım Sayın Doç. Dr. Ali DEMİRCİ’ye, Sayın Doç. Dr. Hakkı YAVUZ’a ve Sayın Doç. Dr. Altay Uğur GÜL’e en içten teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarına olan katkılarından dolayı Arş. Gör. Ercan OKTAN’a teşekkür ederim.

Çalışmam sırasında maddi ve manevi yardımlarını benden esirgemeyen sevgili babam Tevfik YÜCESAN’a ve sevgili annem Şennur YÜCESAN’a teşekkürü bir borç bilirim.

Zafer YÜCESAN

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET	V
SUMMARY	VI
ŞEKİL LİSTESİ	VII
TABLO LİSTESİ	XII
SEMBOL LİSTESİ.....	XIII
1.GENEL BİLGİLER	1
1.1.Giriş.....	1
1.2. Doğu Ladini (<i>Picea Orientalis</i> (L.) Link.) Hakkında Genel Bilgiler	2
1.3. Yüksek Dağ Ormanları.....	6
1.3.1. Ormanın Alp ya da Dağ Sınırı	6
1.3.2. Yüksek Dağ Ormanlarının Fonksiyonları.....	8
1.3.3. Yüksek Dağ Silvikültüründe Ekolojik Temeller.....	11
1.4.Türkiye Yüksek Dağ Ormanları.....	15
1.5. Literatür Özeti.....	17
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	23
2.1.MATERYAL	23
2.2.YÖNTEM.....	24
2.2.1. Örnek Alanların Seçilmesi.....	24
2.2.2. Çap, Boy Ve Yaş Basamaklarına Dağılımının Düzenlenmesi.....	26
2.2.2.Çap-Boy Ve Çap-Çap Artımı Grafiklerinin Düzenlenmesi.....	26
2.2.3.Meşcere Değer Sınıflarının Hesaplanması	27
3.BULGULAR	29

4.TARTIŞMA.....	130
5.SONUÇLAR.....	141
6.ÖNERİLER.....	145
7.KAYNAKLAR.....	147
8. ÖZGEÇMİŞ.....	154



ÖZET

Bu araştırma, Giresun yöresindeki Alpin zona yakın saf Doğu Ladini (*Picea orientalis*) meşcerelerinin meşcere kuruluşlarını, artım-büyüme ilişkilerini ortaya koymak ve bu meşcerelerde uygulanabilecek silvikültürel müdahaleleri belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir.

Çalışma ile ilgili olarak Giresun yöresinde biri orman sınırı ile ağaç sınırı arasında, biri de ormanın gevşekleşen kapalılığını koruyarak ulaşabildiği orman sınırında olmak üzere toplam 10 noktada 20 adet örnek alan belirlenmiştir. 8 örnek alanda meşcerelerin düşey ve yatay profilleri çıkarılmıştır. Örnek alanlarında çap ve yıllık ortalama çap artımı parametreleri belirlenerek bunlar regresyon denklemleriyle ilişkiye getirilmiştir. Her örnek alana ait çap kademesi-ağaç sayısı, boy kademesi-ağaç sayısı ve yaş kademesi-ağaç sayısı grafikleri oluşturularak, meşcere kuruluşları hakkında tespitler yapılmıştır. Örnek alanlarda meşcere değer sınıfları hesaplanarak meşcereler gövde niteliği bazında değerlendirilmiştir.

Araştırma sonucunda, Alpin zona yakın saf Doğu Ladini meşcerelerinin ekonomik değerinin, koruma değeri yanında çok düşük bir öneme sahip olduğu tespit edilmiştir. Gövde niteliği bakımından bu meşcereler düşük kalitede, yakacak ürün olarak değerlendirilebilecek bireylerden oluşmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Doğu Ladini, Alpin Zon, Meşcere Kuruluşları, Meşcere Değer Sınıfı

SUMMARY

Stand Constitutions, Increment-Growth Relations and Silvicultural Suggestions of Pure Oriental Spruce Stands Near Alpine Zone in Giresun Region

This research was done in order to determine the stand constitutions and increment-growth relation and suitable silvicultural treatments for Pure Oriental Spruce Stands near Alpine zone in Giresun.

Twenty points were taken from two different region; 10 points from a place between forest line and timber line and others from a place in the forest line where the forests continue their feeble canopy. Horizontal and vertical profiles of stands in 8 research area were done. In sample areas parameters of diameter and annual average diameter growth were obtained and get related with regression equations. Stand constitutions were examined by the help of diameter class-tree number graphics, height class-tree number graphics and age class-tree number graphics. In sample plots stand value classes were calculated and stands were evaluated according to trunk characteristics.

As a result of this research economic value of pure Oriental Spruce stands near Alpine zone were found having rather less value than their conservation value. According to their trunk characteristics these stands are formed of trees having mill fuelwood product.

Key Words: Oriental Spruce, Alpine Zone, Stand Constitution, Stand Value Class.

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1. Doğu Ladini (<i>Picea orientalis</i> (L.) Link.)'nin Coğrafi Yayılışı.....	3
Şekil 2. 1.1 nolu örnek alana ait meşcere profili	29
Şekil 3. 1.1 nolu örnek alana ait çap dağılımı	30
Şekil 4. 1.1 nolu örnek alana ait çap-boy grafiği.....	31
Şekil 5. 1.1 nolu örnek alana ait boy dağılımı	31
Şekil 6. 1.1 nolu örnek alana ait genel boy dağılımı.....	32
Şekil 7. 1.1 nolu örnek alana ait yaş dağılımı.....	33
Şekil 8. 1.1 nolu örnek alana ait çap-yıllık ortalama çap artımı grafiği.....	33
Şekil 9. 1.1 nolu örnek alana ait genel bir görünüm.....	34
Şekil 10. 1.2 nolu örnek alana ait meşcere profili	35
Şekil 11. 2 nolu örnek alana ait çap dağılımı	36
Şekil 12. 1.2 nolu örnek alana ait çap-boy grafiği.....	37
Şekil 13. 1.2 nolu örnek alana ait boy dağılımı	37
Şekil 14. 1.2 nolu örnek alana ait genel boy dağılımı.....	38
Şekil 15. 1.2 nolu örnek alana ait yaş dağılımı.....	39
Şekil 16. 1.2 nolu örnek alana ait çap-yıllık ortalama çap artımı grafiği.....	39
Şekil 17. 1.2 nolu örnek alana ait genel bir görünüm.....	40
Şekil 18. 2.1 nolu örnek alana ait çap dağılımı	41
Şekil 19. 2.1 nolu örnek alana ait çap-boy grafiği.....	42
Şekil 20. 2.1 nolu örnek alana ait boy dağılımı	42
Şekil 21. 2.1 nolu örnek alana ait yaş dağılımı.....	43
Şekil 22. 2.1 nolu örnek alana ait çap-yıllık ortalama çap artımı dağılımı	44
Şekil 23. 2.2 nolu örnek alana ait çap dağılımı	45
Şekil 24. 2.2 nolu örnek alana ait çap-boy dağılımı	46
Şekil 25. 2.2 nolu örnek alana ait boy dağılımı	46
Şekil 26. 2.2 nolu örnek alana ait genel boy dağılımı.....	47
Şekil 27. 2.2 nolu örnek alana ait yaş dağılımı.....	48
Şekil 28. 2.2 nolu örnek alana ait çap-yıllık ortalama çap artımı grafiği.....	48
Şekil 29. 3.1 nolu örnek alana ait çap dağılımı	50

Şekil 30. 3.1 nolu örnek alana ait çap-boy dağılımı	51
Şekil 31. 3.1 nolu örnek alana ait boy dağılımı	51
Şekil 32. 3.1 nolu örnek alana ait genel boy dağılımı	52
Şekil 33. 3.1 nolu örnek alana ait yaş dağılımı	53
Şekil 34. 3.1 nolu örnek alana ait çap-yıllık ortalama çap artımı grafiği	53
Şekil 35. 3.2 nolu örnek alana ait çap dağılımı	55
Şekil 36. 3.2 nolu örnek alana ait çap-boy grafiği	56
Şekil 37. 3.2 nolu örnek alana ait boy dağılımı	56
Şekil 38. 3.2 nolu örnek alana ait genel boy dağılımı	57
Şekil 39. 3.2 nolu örnek alana ait yaş dağılımı	58
Şekil 40. 3.2 nolu örnek alana ait çap-yıllık ortalama çap artımı grafiği	58
Şekil 41. 4.1 nolu örnek alana ait meşcere profili	60
Şekil 42. 4.1 nolu örnek alana ait çap dağılımı	61
Şekil 43. 4.1 nolu örnek alana ait çap-boy grafiği	62
Şekil 44. 4.1 nolu örnek alana ait boy dağılımı	62
Şekil 45. 4.1 nolu örnek alana ait yaş dağılımı	63
Şekil 46. 4.1 nolu örnek alana ait çap-yıllık ortalama çap artımı dağılımı	64
Şekil 47. 4.1 nolu örnek alana ait genel bir görünüm	64
Şekil 48. 4.2 nolu örnek alana ait meşcere profili	65
Şekil 49. 4.2 nolu örnek alana ait çap dağılımı	66
Şekil 50. 4.2 nolu örnek alana ait çap-boy grafiği	67
Şekil 51. 4.2 nolu örnek alana ait boy dağılımı	67
Şekil 52. 4.2 nolu örnek alana ait yaş dağılımı	68
Şekil 53. 4.2 nolu örnek alana ait çap-yıllık ortalama çap artımı grafiği	69
Şekil 54. 4.2 nolu örnek alana ait genel bir görünüm	69
Şekil 55. 5.1 nolu örnek alana ait çap dağılımı	70
Şekil 56. 5.1 nolu örnek alana ait çap-boy grafiği	71
Şekil 57. 5.1 nolu örnek alana ait boy dağılımı	71
Şekil 58. 5.1 nolu örnek alana ait yaş dağılımı	72
Şekil 59. 5.1 nolu örnek alana ait çap-yıllık ortalama çap artımı dağılımı	72
Şekil 60. 5.2 nolu örnek alana ait çap dağılımı	74
Şekil 61. 5.2 nolu örnek alana ait çap-boy grafiği	75
Şekil 62. 5.2 nolu örnek alana ait boy dağılımı	75

Şekil 63. 5.2 nolu örnek alana ait genel boy dağılımı.....	76
Şekil 64. 5.2 nolu örnek alana ait yaş dağılımı.....	77
Şekil 65. 5.2 nolu örnek alana ait çap-yıllık ortalama çap artımı grafiği.....	77
Şekil 66. 6.1 nolu örnek alana ait meşcere profili	79
Şekil 67. 6.1 nolu örnek alana ait çap dağılımı	80
Şekil 68. 6.1 nolu örnek alana ait çap-boy grafiği.....	81
Şekil 69. 6.1 nolu örnek alana ait boy dağılımı.....	81
Şekil 70. 6.1 nolu örnek alana ait genel boy dağılımı.....	82
Şekil 71. 6.1 nolu örnek alana ait yaş dağılımı.....	83
Şekil 72. 6.1 nolu örnek alana ait çap-yıllık ortalama çap artımı grafiği.....	83
Şekil 73. 6.1 nolu örnek alana ait genel bir görünüm	84
Şekil 74. 6.2 nolu örnek alana ait meşcere profili	85
Şekil 75. 6.2 nolu örnek alana ait çap dağılımı	86
Şekil 76. 6.2 nolu örnek alana ait çap-boy grafiği.....	87
Şekil 77. 6.2 nolu örnek alana ait boy dağılımı	87
Şekil 78. 6.2 nolu örnek alana ait genel boy dağılımı.....	88
Şekil 79. 6.2 nolu örnek alana ait yaş dağılımı.....	89
Şekil 80. 6.2 nolu örnek alana ait çap-yıllık ortalama çap artımı dağılımı	89
Şekil 81. 6.2 nolu örnek alana ait genel bir görünüm	90
Şekil 82. 7.1 nolu örnek alana ait çap dağılımı	91
Şekil 83. 7.1 nolu örnek alana ait çap-boy grafiği.....	92
Şekil 84. 7.1 nolu örnek alana ait boy dağılımı	92
Şekil 85. 7.1 nolu örnek alana ait yaş dağılımı.....	93
Şekil 86. 7.1 nolu örnek alana ait çap-yıllık ortalama çap artımı dağılımı	93
Şekil 87. 7.1 nolu örnek alana ait genel bir görünüm	94
Şekil 88. 7.2 nolu örnek alana ait çap dağılımı	95
Şekil 89. 7.2 nolu örnek alana ait çap-boy grafiği.....	96
Şekil 90. 7.2 nolu örnek alana ait boy dağılımı	96
Şekil 91. 7.2 nolu örnek alana ait genel boy dağılımı.....	97
Şekil 92. 7.2 nolu örnek alana ait yaş dağılımı.....	98
Şekil 93. 7.2 nolu örnek alana ait çap-yıllık ortalama çap artımı dağılımı	98
Şekil 94. 7.2 nolu örnek alana ait genel bir görünüm	99
Şekil 95. 8.1 nolu örnek alana ait çap dağılımı	100

Şekil 96. 8.1 nolu örnek alana ait çap-boy grafiği.....	101
Şekil 97. 8.1 nolu örnek alana ait boy dağılımı.....	101
Şekil 98. 8.1 nolu örnek alana ait yaş dağılımı.....	102
Şekil 99. 8.1 nolu örnek alana ait çap-yıllık ortalama çap artımı grafiği.....	103
Şekil 100. 8.2 nolu örnek alana ait çap dağılımı.....	104
Şekil 101. 8.2 nolu örnek alana ait çap-boy grafiği.....	105
Şekil 102. 8.2 nolu örnek alana ait boy dağılımı.....	105
Şekil 103. 8.2 nolu örnek alana ait genel boy dağılımı.....	106
Şekil 104. 8.2 nolu örnek alana ait yaş dağılımı.....	107
Şekil 105. 8.2 nolu örnek alana ait çap-yıllık ortalama çap artımı dağılımı.....	107
Şekil 106. 9.1 nolu örnek alana ait meşcere profili.....	109
Şekil 107. 9.1 nolu örnek alana ait çap dağılımı.....	110
Şekil 108. 9.1 nolu örnek alana ait çap-boy grafiği.....	111
Şekil 109. 9.1 nolu örnek alana ait boy dağılımı.....	111
Şekil 110. 9.1 nolu örnek alana ait genel boy dağılımı.....	112
Şekil 111. 9.1 nolu örnek alana ait yaş dağılımı.....	113
Şekil 112. 9.1 nolu örnek alana ait çap-yıllık ortalama çap artımı grafiği.....	113
Şekil 113. 9.1 nolu örnek alana ait genel bir görünüm.....	114
Şekil 114. 9.2 nolu örnek alana ait meşcere profili.....	115
Şekil 115. 9.2 nolu örnek alana ait çap dağılımı.....	116
Şekil 116. 9.2 nolu örnek alana ait çap-boy grafiği.....	117
Şekil 117. 9.2 nolu örnek alana ait boy dağılımı.....	117
Şekil 118. 9.2 nolu örnek alana ait genel boy dağılımı.....	118
Şekil 119. 9.2 nolu örnek alana ait yaş dağılımı.....	119
Şekil 120. 9.2 nolu örnek alana ait çap-yıllık ortalama çap artımı dağılımı.....	119
Şekil 121. 9.2 nolu örnek alana ait genel bir görünüm.....	120
Şekil 122. 10.1 nolu örnek alana ait çap dağılımı.....	121
Şekil 123. 10.1 nolu örnek alana ait çap-boy grafiği.....	122
Şekil 124. 10.1 nolu örnek alana ait boy dağılımı.....	122
Şekil 125. 10.1 nolu örnek alana ait yaş dağılımı.....	123
Şekil 126. 10.1 nolu örnek alana ait çap-yıllık ortalama çap artımı grafiği.....	124
Şekil 127. 10.2 nolu örnek alana ait çap dağılımı.....	125
Şekil 128. 10.2 nolu örnek alana ait çap-boy grafiği.....	126

Şekil 129. 10.2 nolu örnek alana ait boy dağılımı	126
Şekil 130. 10.2 nolu örnek alana ait genel boy dağılımı.....	127
Şekil 131. 10.2 nolu örnek alana ait yaş dağılımı.....	128
Şekil 132. 10.2 nolu örnek alana ait çap-yıllık ortalama çap artımı dağılımı	128



TABLO DİZİNİ

Sayfa No

Tablo 1. Örnek alanlara ait genel bilgiler.....	23
---	----



SEMBOL LİSTESİ

MDS : Meşcere Değer Sınıfı
K.T.Ü. : Karadeniz Teknik Üniversitesi



1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Orman, toprak yüzünden oldukça yüksek tepe çatısı ile diğer bitki toplumlarına göre yüksekçe hava katlarından asimilasyon amacıyla yararlanma ve kendisine uygun bir mikroklima oluşturma yeteneğindedir. Bu nitelikleri nedeniyle ormanın diğer bitkilerin yetişme şekilleri karşısında egemenlik ve yenme şansı çok daha fazladır. Bu avantajlarına rağmen ormanın dünya karalarının hepsini kaplamamasının nedenleri, bazı ekstrem edafik ve klimatik etkenlerin, gelişmesine engel olmasından ileri gelir ve faktörler ekolojik bakımdan ormana sınır çeker. Dünya üzerinde ormana sınır çeken en önemli faktörler sıcaklık ve nem yetersizliğidir. Bununla birlikte gerçek orman sınırının, çok yanlı ve komplike etkilerin ürünü olduğu gerçeğini gözden uzak tutmamak gerekir (1).

Ormana sınır çeken ekolojik faktörlerin başında sıcaklık ve nem yetersizliği gelmektedir. Yüksek dağlık mıntıklalarda kışların çok uzun sürmesi vejetasyon süresinin kısa olmasına neden olmaktadır (yıllık ortalama sıcaklığın +10 °C'den fazla olduğu günlerin sayısı).

Orman sınırı ile kötürüm ağaç sınırı arasında kalan alanlar ile alpin zon diye tabir ettiğimiz kısımlar, orman örtüsünün toprak üzerinde yarattığı siperden yoksun yerlerdir. Dolayısıyla bu bölgeler direkt güneş ışınlarına maruz kalmaktadırlar. Direkt güneş ışınlarına maruz kalan toprak radyasyon ile su kaybetmektedir. Bu da bitkiler için toprakta bir su açığının oluşmasına neden olmaktadır.

Doğada, ormanın birdenbire kesildiği seyrek görülür. Birçok durumlarda, bir geçiş kuşağı bulunur. Genel olarak, ormandan alp ve polar zonlara geçerken önce ormanın kapalılığının bozulduğu ve daha ileride ağaç boylarının kısaldığı görülür. Tahrip görmeyen sınırlarda bu olay tipiktir. Bu kuşakta “orman sınırı”, “ağaç sınırı” ve “kötürüm ağaç sınırı” olmak üzere üç sınır ayırt edilir. Ormanın gevşekleşen kapalılığını az ya da çok derecede koruyarak ulaştığı ve oluşturduğu sınıra orman sınırı; ormanın kapalılığını tümüyle yitirerek birbirleriyle bağlantısı kalmayan gruplar, kümeler ya da tek tek ağaçlar

halinde ulaştığı sınıra (ağaç boyları 5-8 metre) ağaç sınırı denir. Ağaç sınırından itibaren münferit yamuklaşmış ağaçların ulaşabildikleri sınıra kötürüm ağaç sınırı denir. Çeşitli orman sınırlarının incelenmesi ormanın ve yaşama koşullarının daha yakından tanınması açısından önemlidir (2).

Dağlık alanlar, ya yerin i kısımlarından volkanik kütlenin püskürmesi ya da yer kabuğundaki hareketlerle (kme, yükselme) oluşmuştur. Ormancılık ve bitki coğrafyası açısından Alpler dikkate alındığında “yüksek dağ ormanı” kavramı altında genel olarak “yüksek dağ ormanı basamağı”nda (yani yüksek montan ile alçak subalpin yükselti basamağı arasındaki geçiş alanından alpin yükselti basamağının altına kadar olan alan) yer alan kendisine özgü biyolojik, fizyolojik, sosyolojik ve yetişme ortamı özelliklerine sahip (rneğin vejetasyon süresinin kısalığı gibi), ekstrem yaşama ve varolma koşulları altında (olağanüstü doğal veya antropojen özelliklere sahip) yaşamını sürdürebilen, tahriplere karşı çok belirgin tepki gösteren ormanlar anlaşılır (3).

Yüksek dağ silvikltr denildiğinde ekstrem yaşama ve varolma koşulları altında yüksek dağ ormanı fonksiyonlarına, özellikle koruyucu fonksiyona, optimum bir şekilde erişmek amacıyla yüksek dağ ormanı basamağı içerisinde istikrarlı ve yaşama gücü fazla olan meşcereleri yaratan bütün silvikültürel önlemler anlaşılır (3).

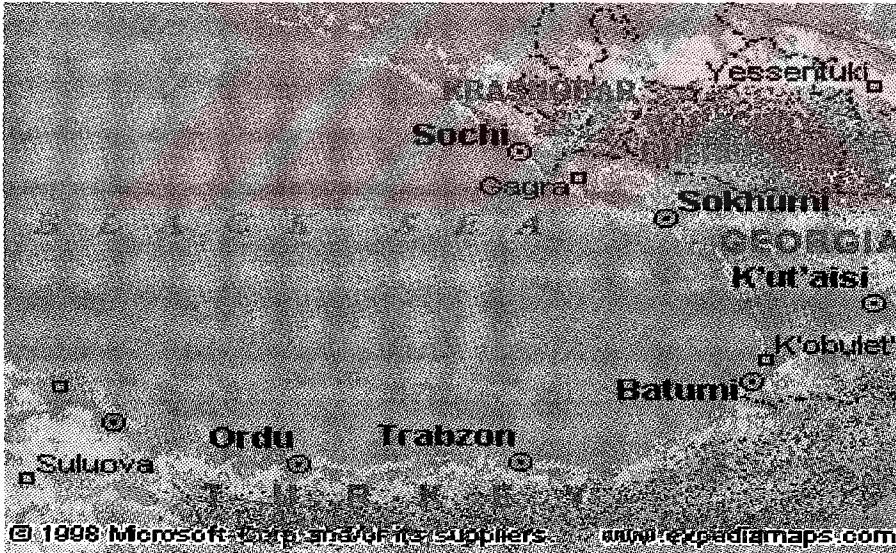
Bu alışmada Giresun Orman Bölge Müdürlüğü sınırları içerisindeki Alpin zona yakın saf Doğu ladini meşcerelerinin meşcere kuruluşları tespit edilmiştir. Elde edilen veriler yardımıyla alpin zona yakın saf doğu ladini meşcerelerinde uygulanabilecek olan silvikültürel işlemler ve bu meşcerelerin fonksiyonel yapıları hakkında yorumlar yapılmıştır.

1.2. Doğu Ladini (*Picea orientalis* (L.) Link.) Hakkında Genel Bilgiler

Doğu Ladini (*Picea orientalis* (L.) Link.) Gymnospermae'lerin Coniferae sınıfı, Pinaceae familyasına dahil olup sivri tepe, dolgun ve düzgün gövdeler yapan, 40-50 metre bazen 60 metre boylanabilen 1.5-2 metre çapa ulaşan piramit görünüşlü, sık dallı (serbest büyüyenler dibe kadar dallı) bir evcikli, birinci sınıf orman ağacıdır (4, 5).

İlk yaşlarda büyümesi çok yavaştır. Ancak 8-10 yaşlarından sonra büyüme hızlanmakta, uzun yıllar sürmektedir. Kök sistemi genel olarak sığdır. Ancak, uygun, bir başka deyişle fiziksel özellikleri iyi olan topraklarda kuvvetli yan kökler ve derine inen ana kök sistemi oluşturabilmektedir (5).

Doğu ladini ormanlarının dünyadaki yayılışı yalnız Kafkasya ve Türkiye'nin kuzeydoğu bölgesindedir. Kafkasya'daki yayılışı Büyük Kafkas Dağlarının kuzeybatısında Glowinsk ile Soçi arasında başlar ve güneydoğu istikametinde Küçük Kafkas Dağlarına uzanır. Buradan da güneybatı istikametinde ilerleyerek Türkiye'nin kuzeydoğu bölgesinde yayılış göstermektedir (Şekil 1). Bu yayılış $40^{\circ}23'$ - $43^{\circ}50'$ enlemleri ile $37^{\circ}40'$ - $44^{\circ}13'$ boylamları arasındadır. Doğu ladininin Türkiye'deki yayılışı Artvin, Rize, Trabzon, Giresun ve Ordu illerini kapsamaktadır. Bu yayılış alanı içinde genellikle 850m. ile 2000 m.ler arasında bulunmaktadır. Ancak ender olarak 850 m.'den daha alçak yerlerde (Ordu-Ulubey ve Giresun-Dereli' de 550-650 m.) ve 2000 m.'den daha yüksek yerlerde de (Artvin-Ardanuç 2400 m.) yayılışları görülmektedir (6, 7).



Şekil 1. Doğu Ladini (*Picea orientalis* (L.) Link.)'nin Coğrafi Yayılışı

Bu yayılışta Doğu Ladininin su ayırım hattının arka tarafına düşmesini önleyen faktörün nemli karakterli iklim olduğu bilinmektedir. Bunun yanında nemli havanın vadiler boyunca ilerleyip su ayırım hattının gerisine uzandığı yerlerde de doğu ladini görülmektedir. Çoruh ve Harşit Vadisi bunlar için belirgin bir örnek teşkil etmektedir (8).

Doğu Karadeniz bölgesinde, makro iklim tipine bağlı Doğu Karadeniz alt iklim tipi hüküm sürmektedir. Karadeniz sahil mıntikasında yağışların yıllık tutarı mevsim ve aylara dağılışı bakımında bazı farklar görülmekle beraber hemen bütün yıl yağışlı geçer (9) ve sıra dağların doğuya doğru gittikçe artması daha fazla yağışların yükseklerde tutunmasını sağlamakta hatta daha fazla sis oluşmaktadır. Bu da doğu ladinini yağış ilişkilerinde denizden yüksekliğin önemini artırmaktadır. Yükseldikçe iklim şartlarının sertleşmesi nedeniyle silvikültürel müdahaleler de daha dikkatli davranmak gerekmektedir. Kapalılığın kırılması fertlerde dayanışmayı zayıflatacağından bazen geniş çaplı kar devrik ve kırılmalarına neden olabilmektedir (10).

Sahildeki yağış miktarları enterpole edilerek yapılan kaba hesaplara göre yıllık yağış Samsun-Ordu arasındaki Canik dağlarında 1190, Zigana dağında 1500, Rize dağlarında ise 3000 mm olmaktadır. Ladinin kontinental iklimlerin hava rutubeti yüksek ve yazları bol yağışlı rejyonları seçtiği burada açıkça görülmektedir (11).

Doğu Karadeniz kuzey bakı muhtevası içinde ladin her bakıda yayılış göstermektedir. Çoğunlukla kuzeye bakan yamaçlarda yayılış göstermesi yanında toprak şartları iyi olan diğer bakılarda da genelde iyi vasıflı meşcerelerin bulunması, buralarda yeteri kadar rutubetin bulunması ile izah edilebilir (7, 12).

Doğu ladininin yayılış mıntikasında arazi çok eğimli ve yer yer sarpdır. Yayılış alanlarında ortalama eğim %30'un üzerindedir. Çok iyi yetiştirme alanları olup da eğimin %65-70 olduğu meşcereler de az değildir. Doğu ladininin normal kapalılığı bozulmamışsa fazla arazi eğiminin gelişme üzerinde olumsuz bir etkisi görülmemiştir. Nitekim, çok iyi gelişme gösterdiği sahaların çoğunda arazi eğimi %60-70 civarında tespit edilmiştir. Ancak bunda "eğim arttıkça ladin gelişmesinde mutlaka artış olacaktır" sonucu çıkarılmamalıdır. Diğer taraftan ladinde kök oluşumu çok ilginçtir. Yan köklerin çok kalın kuvvetli olması dik arazi eğimlerin de bile ağacın toprağa iyi bir şekilde tutunmasını sağlamıştır (12).

Doğu ladininin karışık ve saf halde yayılış gösterdiği mıntikalarda yıllık ortalama sıcaklık 5-10 °C arasında değişmektedir. Kışın -20 °C 'ye düşen sıcaklık, yazın temmuz ve ağustos aylarında nadiren de olsa 30 °C'nin üzerine çıkmaktadır. Ladin ormanlarının

yayılış alanlarında Nisan-Eylül olarak kabul edilen vejetasyon döneminde ise ortalama sıcaklık 10-20 °C arasındadır (13).

Doğu ladini, gençlikte ışığa daha az ihtiyaç duymaktadır. O yüzden de ladinin ilk yıllarda göknar ve kayınla gelişmesi mümkün olabilmektedir. İyi yetişme muhitlerinde ladin gölgeye oldukça fazla dayandığı halde siperde yaş ilerledikçe serbest büyümeyi tercih edip, yetişme muhitinin elverişsizliği nispetinde ışık ihtiyacı artmaktadır. Türkiye’de doğu ladininin yayılış mntıklarında dondan ve kuraklıktan zarar gördüğü tespit edilememiştir. Buna karşılık sık ve bakımsız meşcerelerde fırtına devirmesi ve kar kırmasına rastlanmıştır (7).

Rüzgar ve fırtına özellikle iğne yapraklı ağaçların en tehlikeli tahrip sebeplerindedir. Fırtına devirmeleri öncelikle ladin ve benzeri sığ köklü ağaçlarda ve meşcerelerde, ayrıca toprağın sığ ya da fizyolojik sığ olmasından dolayı köklerin derine girmedığı meşcerelerde görülür.

Fırtına devirmesi yaş ilerledikçe artar. Zira toprak üstü genişler, kök gelişmesi bunu takip edemez. Genellikle ova ve tepelik yerlerde fırtına yüksek dağlara nazaran daha tehlikeli olabilmektedir. Yükseklik arttıkça rüzgar hızı da artmaktadır. Yüksek rakımlarda ağaçlar alçak rakımlardakinden daha kısa gövdeli, aşağı kadar dallı ve sivri tepelidir. Bu tür yerlerde meşcereler daha seyrek, yavaş büyür ki bütün bu haller fırtınaya karşı nispeten dayanıklılık getirir. Buna karşın ova ve tepelik yani nispeten alçak mntıklarda meşcereler sık ve kapalı, büyüme hızlı, ağaçlar uzun gövdeli olurlar (14).

Doğu Karadeniz de ladin sahalarında topraklar genel olarak kumlu balçık, balçık ve tozlu balçık türündedir. Toprakların iskelet muhtevaları genelde fazla olup su tutma özellikleri zayıftır. Ancak, yağış fazlalığı bir problem yaratmamaktadır. Ladin mntikasında en fazla yaygın olan granit, kaba strüktür yapıda olduğu zaman çabuk ayrışmak suretiyle derin ve orta derinlikte topraklar oluşturmaktadır. İnce strüktürlü granitler ise ayrışması güç olduğundan genel olarak sığ karakterli topraklar oluşturmaktadır. Diğer taraftan, genelde granitten oluşan topraklarda belli başlı bitki besin maddelerinin (Ca, Mg, Na, K, H) de yetersiz oldukları kabul edilmektedir (11).

Doğu Karadeniz de ladin hemen tüm sahalarda 60 cm dahilinde yoğun kök yayılımı yapmaktadır. Bilhassa toprak yüzeyinden ilk 5-10 cm içerisinde saçak kökler o kadar yoğundur ki kazma ile çukur açma bile güçlkle yapılmaktadır. Öte yandan toprak derin bile olsa doğu ladininde kökler genellikle en fazla 1-1.5 m derine inmekte ve derine indikçe kök yoğunluğu azalmaktadır (11).

Doğu ladini mıntikasına ait humus formları, yağışı bol soğuk iklimlere özgü olan humus formlarıdır. Böyle yerlerde nem fazlalığı ve ısı düşüklüğünden organik artıkları ayrıştıracak biyolojik ortam teşekkül edememekte, sonuçta organik artıklar birikmektedir. Yörede bilhassa kuzey yamaçlarda ladinlerin fazla tahrip görmesi, orman gülünün sahayı kaplamasına neden olmaktadır. Orman gülünün sert ve güç ayrışan yaprakları ile öteki organik artıklar yığılarak istenmeyen nitelikte bir çürüntü humus formu yaratmaktadır. Bu gibi yerlerde tohumlar kalın organik birikimler nedeniyle çimlenme imkanı bulamamakta, dolayısıyla bunlar orman gülü ve diri örtü ile kaplı, yararlanılamayan sahalara olarak kalmaktadır. Güney ve güneybatı yamaçlarda sözü edilen organik madde birikimlerine çok daha az rastlanılmaktadır (11).

1.3. Yüksek Dağ Ormanları

1.3.1. Ormanın Alp ya da Dağ Sınırı

Ormanı ve onun yaşam koşullarını anlayabilmek için orman sınırının bilinmesi çok yararlıdır. Ormanın sıcaklık noksanlığından özellikle sıcaklık yetersizliğinden ileri gelen alp sınırı sabit olmayıp oynak bir yapı göstermektedir. Dağlarda şiddetli ve devamlı rüzgarlar, kar zararları ve buz ve yer yer buzul oluşumları gibi faktörler orman ve ağaç yükselişini aşağıya itmeye çalışmaktadır (2).

Orman sınırı, gruptan kümeye kadar yeterli en küçük alana sahip ve bir orman iklimi yaratacak derecede kapalı, orman karakteri taşıyan orman meşcerelerinin veya ormanların üst sınırı olarak tanımlanmaktadır (15, 16, 17). Diğer bir tanıma göre orman sınırı kapalı ormandan açık alandaki çalı ve otsu bitkilere geçişin olduğu sınır olarak değerlendirilmektedir (18). Eğer bir dağın bitki toplumlarına aşağıdan yukarıya doğru göz atılırsa bunun yükselti basamaklarına karşılık geldiği görülmektedir. Yukarıya doğru

meşcere kapalılıkları anlamlı bir şekilde azalmakta ve ağaç boyları kısalmaktadır. Doğada kapalı bir ormanın aniden kesilmesi çok ender olup, az veya çok geniş bir geçiş alanı bulunmaktadır. Burada kapalı orman genellikle büyük gruplar oluşturmaktadır. Gövdelerin alt kısmı çok kalın, üst kısmı dar ve dallı ağaçlardan oluşmaktadır. Bunun ardından küçük gruplar ve büyük kümeler yer almaktadır (19, 20).

Ormanın dağ sınırlarında iklim , toprak ve diğer bazı çevre faktörlerine bağlı olarak değişen mücadele ve geçiş zonlarının en önemlisi ağaç sınırıdır. Ağaç sınırı tanımlamalarında genellikle ağaç boyu kriter olarak kullanılmaktadır. Bundan dolayı araştırmacılar ve bilim adamları ağaç sınırını farklı farklı tanımlamışlardır. Örneğin Tschermak (19) ağaç sınırını ağaçların kapalı orman oluşturmadığı, ama en azından 8 metre kadar boylanarak bulunduğu sınır olarak tanımlamaktadır. Leibundgut (21) ağaç sınırını en az 5 metre boyundaki tek tek ağaçların yukarlarda ulaştığı sınır olarak kabul etmektedir. Bu sınırı Ellenberg (22) 2-3 metreden daha az boya sahip ancak ortalama kalınlığını aşabilen ağaçların oluşturduğu sınır olarak görmektedir. Bunlara karşın Treter (23), Resvoll-Holmsen'in ağaç sınırını insandan daha boylu, tek gövdeli ve dik duran ağaçların yüksek mıntikalarda yer aldığı kısım olarak gördüğünü, Mork ve Haiberg'in ise bu sınırı 2.5 metreden daha kısa boylu olmayan ağaçların yüksek mıntikalarda oluşturduğu sınır olarak tanımladığını belirtmektedir.

Orman sınırı ile ağaç sınırı arasında kalan kısma "savaş zonu" denmektedir. Savaş zonunda ağaçlar yüksek yerlerin elverişsiz hava koşullarına (rüzgar , düşük sıcaklık , kar baskısı , don , toprağın bozuk kimyasal ayrışması v.b.) göğüs germek zorunda kalmakta ve bu nedenle büyük zararlara uğramaktadırlar. Savaş zonundaki ağaçların birbiriyle bağlantıları kalmamıştır. Gövdeler kısa ve konik olup aşağıya kadar dallıdırlar. Ağaçlarda büyüme azlığı nedeniyle fazla miktarda yosunlanma olmaktadır. Ağaç tepelerinin uç sürgünleri çoğu kez rüzgar ve kar etkileriyle kırılmakta ve bunların yerine yan dallar doğrularak sekonder tepeler oluşturmaktadır. Bu şekilde şamdan ve süngü şekilleri meydana gelmektedir. Öte yandan genç gövdelerin kar baskısı yüzünden bir çok kereler eğilip doğrulmaları sonucu deve hörgücüne benzer şekiller oluşmaktadır (2).

Bugün Alpler'deki gerçek ağaç sınırının ana etkeni insandır (yakacak odun gereksinimi ve büyükbaş hayvancılığı için mümkün olduğunca geniş alan isteği). Bu

nedenle buradaki ağaçların alt kısmı daha geniş ve üst kısmı dar olup çoğunlukla silindirik (dolgun) bir gövde yapısı göstermezler (24). Çok eskiden beri buralarda tek bir etkenin (insan) sorumlu olmadığı özellikle bütün iklim özelliklerinin etkili olduğu bilinmektedir. Orman özellikle bu tür ekstrem yerlerde savaşıma gücündeki bitki formasyonlarına sahiptir. Belli ekolojik koşulların bulunduğu her yerde orman bu gücünü kullanır. Kreeb (18) orman sınırının nedenlerini Innsbruck yakınlarındaki Patscherkofel’de aşağıdaki gibi saptamıştır:

- Kısa vejetasyon süresi.
- Negatif karbon bilançosu.
- Tam olgunlaşmamış iğne yapraklar.
- Yüksek alanların zararlı etkilerine karşı yetersiz dayanıklılık.

1.3.2. Yüksek Dağ Ormanlarının Fonksiyonları

Dağ ormanları , kırsal kalkınma için seçkin bir öneme sahiptir. Dağ ormanları kereste üretimi için önemli olmasalar da, koruma, ekoloji, ekonomi ve toplum açısından çok fonksiyonlu bir göreve sahiptir (3).

Alpler’deki toplam yıllık odun üretiminin ortalama $\frac{1}{4}$ ’ü kar, fırtına ve diğer etkiler sonunda ortaya çıkan zorunlu yararlanmalara dayanmaktadır. Stabilitayı (istikrarı) iyileştirmeye yönelik silvikültürel önlemler ve bununla bağlantılı olarak yüksek dağ ormanlarının yapı ve sağlığı bu nedenle çok önemlidir (25). İdeal durum bugünkü yüksek dağ ormanlarında çok ender bulunur. Dünyadaki orman alanlarının büyük çoğunluğu yetişme ortamına uygun ağaçların sürekli bir şekilde üretilmesi prensibine göre işletilmektedir. Böylece ormanın diğer işlevleri de güvence altına alınmaktadır. Bazı durumlarda ormanın diğer işlevleri karşısında odun maddesi üretiminin hiçbir anlamı yoktur. Özellikle içinde insanların yaşadığı peyzaj için koruyucu fonksiyonun önem taşıdığı ormanlarda odun hammaddesi üretimi kayda değer miktarda elde edilememektedir. Bunların yanında belli rekreasyon bölgelerinde de ormanın işletilmesi gerekebilir. Ancak buralarda odun üretimi alt basamaklarda rol oynar. Bir çok durumda ormandan çok farklı istekleri dengeleyecek işletme şekillerinin seçimi gereklidir (26). Yüksek dağ ormanlarının odun üretimi fonksiyonuna karşın özellikle koruyucu ve sosyal fonksiyonları kamuoyu için daima daha büyük önem taşır. Ormanların üretim, koruma ve sosyal fonksiyonlarını kesin çizgilerle ayırmak olanaksız olup ormanlarda bir fonksiyon çeşitliliği bulunur. Yüksek dağ

ormanları süreklilik ilkelerine göre işletilmek zorunda olup koruyucu, sosyal ve peyzaj fonksiyonları sürekli olarak güvence altına alınmak zorundadır (3).

Dağ ormanlarının karmaşık fonksiyonları için yatay ve dikey yapılar anahtar faktördür. Dağ ormanları düşük rakımlardakilerden biraz farklı olarak tipik yapısal özellikler gösterirler. Yüksek rakımlı ormanlardaki bazı tipik özellikler, nispeten zayıf türler, kapalılığı bozulmuş meşcereler, açık kümeler halinde düzenlenmiş ve uzun tepeli kısa gövdelerdir. Meşcere yapısının belirlenmesi, çığ, kaya düşmesi, erozyon, moloz akışı, toprak kayması veya taşkını gibi doğal afetlerin önlenmesinde en önemli saptamalardan bir tanesidir. Aynı zamanda meşcere yapısı, biyolojik çeşitlilik ve yaşam zenginliği ile yakından ilişkilidir ve böylece doğal hayatı koruma açısından önem taşır. Yapılar dinamikler, meşcere dengesi değişkendir ve meşcerelerin yeniden yapılanması her zaman kolaylıkla olmaz. Yüksek rakımlardaki koşullara ve ihtiyaçlara silvikültürel sistemlerin adapte edilmesi gerekir. Ekonomik ve teknik koşullar, dağlık alanlarda orman işletmeciliğini çok daha zorlaştırır. Meşcere yapılarının belirlenmesi, analiz edilmesi ve model haline getirilmesi, karmaşık orman fonksiyonlarının anlaşılması ve idare edilmesi açısından önceden gerekli olan unsurdur (27).

Son 10 yıl içerisinde dağlık bölgelerdeki kereste üretimi geçmişteki önemini yitirmiştir; çünkü sarp arazideki üretim kazançlı olmamaktadır. Yüksek işçi ücretleri ve düşük kereste fiyatları dağlık alanlardaki kereste üretiminin azalmasına neden olmuştur. İsviçre Dağ Ormanlarında odun hacmindeki yıllık 7,5 milyon m³ 'lük artım dağ ormanlarındaki 5,5 milyon m³ 'lük toplam servetten çok daha fazladır. İsviçre ormanlarındaki 354 m³/ha'lık büyüme artışı Avrupa'daki en yüksek miktardır (28). Dağ ormanlarının yaş yapısında süreklilik yoktur: yaşlı ormanlar çok fazla, genç meşcereler ise az sayıdadır.

Dağ ormanları gerek doğal hayat gerekse genetik kaynaklar ve biyolojik çeşitliliğin korunması açısından oldukça önemlidir. Çünkü bu alanlar doğal şartlara en yakın kalabilmiş en geniş alanları temsil ederler. İsviçre'de milli parklar ve orman rezervleri haricinde, birçok ormanlar önemli ölçüde istismar edilmiştir; bununla birlikte ormanların %7.5'i faydalanılamayan veya bodur ormanlardır ve %14'ü son 30 yıldan beri

kullanılmamıştır (29). Günümüzde her zaman kazançlı olmasa da dağlık alanlardaki ormanlar yerel ve bölgesel iş olanakları ve yeterli yenilenebilir kaynaklar sunarlar.

İsviçre dağ ormanlarının güzelliği, larix ve fıstık çamı meşcereleri, tarımsal alanlar ve orman mozaiği, peyzaj görüşü ve Alpler'deki kaliteli regreasyon turizmi açısından oldukça önemlidir. Ormanlardan serbest faydalanma kanunlarıyla garanti altına alınmıştır. Dağ ormanlarının en önemli fonksiyonu, insanların bulunduğu muhitleri çığ, toprak kayması, kaya düşmesi, erozyon ve taşkınlardan korumaktır. Alplerdeki birçok sarp vadiler dağ ormanlarının koruyucu yapıları olmaksızın yerleşim imkanına sahip olamazlar. İsviçre ikinci milli orman envanteri (28) tüm orman alanları içinde çığ ve kaya düşmesine koruma görevi olan ormanların oranını %8 olarak tahmin etmektedir. Çığa karşı koruma yapan ormanlardaki başarı oranı iyi veya çok iyi koşullarda %64'dür, kaya düşmesine karşı koyan ormanlarda ise bu oran %19'dur. Meşcerelerin %67'sinde, etkili olabilmek için gerekli olan uzun dönem icaplarının 2/3'ü tamamlanmıştır. İsviçre'de ormansızlaşma neticesinde gelecek 50 yılda 65 milyar US \$ zarar meydana gelecektir (30). Çığ önleme ormanlarının yanında teknik manada sabit çığ savunma yapılarının oluşturulması 74 milyar US \$ mal olmaktadır. Diğer doğal felaketleri buna dahil edecek olursanız bu fiyat en az %50 oranında artacaktır (27).

Koruma fonksiyonuna dikkat edilmeye başlandıktan sonra, İsviçre Orman İdaresi tarafından yayınlanan kanunların yürütülmesi için gerekli olan teknik reçeteler ile koruma ormanları ile direk olarak üretime yönelik ormanlar birbirinden ayrılmıştır (27).

Koruma amaçlı ormanlarda eğer dereceleri otoriteler tarafından uygun görülürse açık bir mali destek elde mevcuttur. Bu destek meşcerelerin koruma fonksiyonlarını devamlı sürdürebilmesi için önemli olduğundan şartlı işletme önlemleriyle sınırlanmıştır. Ormanda bırakılan orman ürünleri mahallinde koruyucu yapılar olarak kullanılabilir, bu ekonomik şartlara bağlıdır ve arazide bırakılan orman ürününün sorun olması riski vardır (27).

Koruma ormanları eğimli arazilerde olan ormanlardır ve bu arazilerdeki toprak kayması, kaya düşmesi, çığ, erozyon ve su taşkınları ormanların aşağısında yaşayan insan ve canlıları önemli (düşünülmeli gereken) oranlarda tehdit etmektedir. Koruma ormanı

deyince; 1- İnsanı ve önemli düzeydeki emvali tehdit eden önemli bir zarar potansiyeli 2- Doğal felaket potansiyeli 3- Doğal felaketlere karşı ormanın etkileri akla gelir. Koruma önlemleri, teknik yapıları, ağaçlandırma ve orman bakımı önlemlerini ve tehlike açısından riskli bölgelerin belirlenmesini içerir. İsviçre’ de İsviçre Orman İdaresi tarafından bu prensipler doğrultusunda koruma ormanlarının meydana getirilmesi devam etmektedir. Dağlık alanlardaki ormanların %20-35’ i koruma ormanı olarak ayrılmıştır. Bu ormanların %79’ u çığ düşmesi, %77’ si toprak kayması, %54’ ü de kaya düşmesi olaylarına karşı koruyucu görev yaparlar (27).

1.3.3. Yüksek Dağ Silvikültüründe Ekolojik Temeller

Yüksek dağlık alanlar artan yükseklikle birlikte ekstrem iklim koşulları gösterir. Orman sınırına doğru yaklaşıldıkça sert ve orman için uygun olmayan çevre koşulları söz konusudur. Dağlık alanlardaki vejetasyon basamakları da doğrudan iklim etkilerine dayanır. Bir yüksek dağlık alanda bulunan farklı meteoroloji istasyonlarının iklim verileri karşılaştırıldığında değişimlerin yalnızca yükseltiyle olmadığı aynı zamanda dağ sistemi içindeki yerin jeolojik konumunun da önemli olduğu görülür. Ayrıca hava akımları, röliyef, bakı ve diğer etkenler önemlidir. Yüksek dağlık alanlarda küçük alanlar içerisinde iklim, çok kuvvetli derecede farklılık gösterir. Yetiştirme ortamı etkenleri belirtilirken bunların karşılıklı ilişkilerinden oluşan etkenler kompleksinin de dikkate alınması kaçınılmazdır (3).

Dağlık alanlarda güneş ışınlanması alçak alanlardan belirgin şekilde kuvvetli olup, 1800 metrenin üzerinde deniz seviyesine göre iki kat daha fazladır. Özellikle güneşli bakılarda kuvvetli ışınlanma fideliklerde aşırı ısınma zararına neden olur. Fazla sıcaklık sonucunda koyu renkli ölü örtü tabakası ortaya çıkar. Aşırı derece ısınma tehlikesi özellikle karasal iklim alanlarında söz konusudur. Buralarda büyük alanlı zararlar ortaya çıkmakta, buna karşın okyanus iklimi alanlarında yalnızca küçük yetiştirme ortamları tehlike altında kalmaktadır (31).

Sıcaklık olmadan bitkilerde büyüme gerçekleşmez. Tomurcukların, iğne yaprakların, köklerin, dalların ve gövdelerin oluşması için sıcaklık gereklidir. Özellikle subalpin basamaktaki ormanlarda sıcaklık eksikliği belirgin şekilde hissedilir. Buralarda

yaz kısadır ve sıcak günler enderdir. Bu nedenle yaşam için gerekli olan her şey kısa sürede yerine getirilmek zorundadır. Örneğin koruyucu kar örtüsü üzerine çıkan yeterince odunlaşmamış sürgünler don kuraklığına kurban olurlar. Bütün subalpin basamaktaki ormanlar ve özellikle gençlik sıcaklık eksikliğinden zarar görür. Normalde güneş ışınları sıcaklık getirir. Yüksek alanların alçak veya sıcak alanlardan farkı difüz ışığın yalnız başına yeterli olmamasıdır. Rüzgar koridorları olarak adlandırılan soğuk hava akıntılarının bulunduğu yerler yüksek alanlarda özellikle sıcak ekonomisi üzerine olumsuz etki yapar. Bu koridorlar içerisindeki soğuk hava tabakası aşağıya doğru, montan basamak içine kadar akar ve bu hava akıntısı yolu üzerinde orman için iyi olamayan sert bir iklim oluşur (31).

Hava sıcaklığına oranla toprak sıcaklığı, yetiştirme ortamının daha çok etkisi altındadır (kar örtüsü, rüzgar, siper). Üzerinde bitki örtüsü olmayan açık üst yamaçta hava sıcaklığı gibi toprak sıcaklığı da aynı şekilde azalır. Bir çok yetiştirme ortamında kar örtüsünün koruması altında toprak sıcaklığı çok ender olarak 0 °C'nin altına inerken, savaş kuşağında rüzgarın etkisi altında kalan ve özellikle kar yağışı açısından fakir yetiştirme ortamlarında derinlere kadar toprak donu nüfuz eder. Yamaçlardaki çukurluklar, yan dere oyuntuları ve çığ yatakları gibi özel yetiştirme ortamlarında pratik olarak toprak donları söz konusu değildir (32). Diğer yandan rüzgardan korunan yerler, savaş kuşağının açık ve rüzgarın etkisi altında kalan yerlerinden daha çok ısınır. Dolayısıyla yüksek alanlar içerisindeki ormanlardaki topraklarda maksimum ve orta sıcaklık değerleri beklenirken, savaş kuşağının yukarısındaki topraklarda orta derecede ve bazı yetiştirme ortamlarında çok kuvvetli derecede toprak donları beklenmektedir (3).

Kar, bitkilerin yaşamı için özellikle dağlık alanlarda önemli bir etken olarak görülür. Bitkilerin bir yere yerleşmesini olanaklı kılar veya engellemektedir. Kar özellikle polar orman sınırı üzerinde etkili etmenlerden birisidir (3).

Kışın kar örtüsü, subalpin basamaktaki yalnızca bodurlaşmış ağaç ve çalı türlerini don kuraklığından korumaz, aynı zamanda alpin basamakta bulunan otsu bitkilerin kışı yeşil durumda geçirmesini de sağlamaktadır. Böylece ilkbaharda karlar erir erimez bu bitkiler fotosenteze başlayabilmektedirler. Toprak karın koruması altında ya hiç donmaz ya da yüzeysel olarak donar. Bu nedenle kökler kışın kolayca su gereksinimlerini sağlamaktadır (3).

Kar örtüsü içerisinde yüksek oranda depolanmış su miktarı, vejetasyon süresinin başlamasından çok kısa bir süre önce serbest duruma geçmektedir. Böylece bitkilerin ve bitki toplumlarının yayılması ve büyümesi üzerine etki yapmaktadır. Bir yetiştirme ortamında, eriyen ve uzun süreli olan soğuk kar suyu bitkiler üzerinde olumsuz etkiler de göstermektedir (vejetasyon süresinin kısalması, toprağın yıkanması ve fakirleşmesi gibi) (3).

Yüksek dağlık alanlarda sıcaklık ile günlük periyodik yerel hava akımları arasında sıkı ilişkiler bulunmaktadır. Genel olarak üç hava akımından söz edilebilir; vadi rüzgarı, dağ rüzgarı ve buzul rüzgarı. Her üçü de kuvvetli ekolojik etkilere sahiptir. Hava, gündüz dağların dış kenarlarından vadi iç kısımlarına ve yukarıya doğru hareket etmektedir. Büyük alanlar üzerinde hareket eden hava kütlesi kışın kar dağılımı için önemlidir. Çünkü yüksek hızlarda esen rüzgar karın taşınmasını önemli ölçüde etkilemektedir (33).

Buharlaştırma bitkilerin su ekonomisinde önemli rol oynamaktadır. Buharlaştırma bir çok faktörün etkide bulunduğu kompleks bir yapı göstermektedir. Ancak bizim için burada önemli olan buharlaştırmanın arazide dağılımıdır. Araştırmalar göstermektedir ki buharlaştırma sırtlarda en fazla ve arazideki çukurluklarda en düşüktür (3).

Orman sınırı daha çok ekolojik etkenlerin sınır değer gösterdiği yerlerde bulunmaktadır. Doğal alpin sınırının sınır değerleri daha çok don kuraklığı, mekanik zararlar (çığlar gibi) ve sürgünlerin bütünüyle olgunlaşmamasından kaynaklanmaktadır. Fakat hiçbir zaman tek etken yalnız olarak etki etmeyip bir etkenler kompleksi söz konusu olmaktadır (3).

Alpin orman sınırında farklı stres etkenleri ortak etki göstermekle beraber ormanın veya ağacın var olmasında ana etken kışın kar örtüsü dışında kalan bitki kısımları için don kuraklığı tehlikesidir. Yani topraktan yetersiz su sağlanmasına karşın bitkiden daha yüksek oranda suyun buharlaştırmakta olmasıdır. Bazı ağaç türleri, kısmen de ağaç türlerinin yükseğe yakın olan orijinleri kışın su açığını azaltarak osmotik basıncı düşük tutabilme yeteneğindedir. Bu nedenle alpin orman sınırı için anahtar etken olarak bir çok yerde don

kuraklığı kabul edilebilir (34). Don kuraklığı kar seviyesinin üstünde gerçekleştiğinden don kuraklığında kar örtüsü kalınlığı önemli rol oynamaktadır.

Yüksek dağlık alanlarda düşük sıcaklıklar vejetasyon süresi içerisinde ağaçların hem su tüketimini hem de evaporasyonu azalttığı için toprak nemi üzerinde olumlu etki yapmaktadır. Bu nedenle ağaçlar alpin orman sınırında su açığından hemen hemen hiç zarar görmezler. Alpin orman sınırında bitkiler üzerinde sıcaklığın doğrudan zararı toprak üzerindeki dolaylı etkiden daha azdır. Örneğin *Pinus cembra*'nın iğne yaprak sıcaklığı +44 °C'ye kadar yükselirken hava sıcaklığı 25-30 °C arasındadır. Güneşli bir bakıda aşırı derecede ısınmış ham humusta çok kısa süreli sıcaklık ekstremi olarak 80-85 °C ölçülmüştür. İnce kökler 48 °C'de öldüğünden genç bitkilerde zararlar oluşabilir. Orman ve ağaç sınırında bir diğer sorun da don zararlarıdır. Çünkü tam gelişmemiş iğne yapraklar ve sürgünler zarar görürler. Vejetasyon süresinin kısalığından tam olgunlaşmamış bitki kısımları ilkbaharda ve erken kışta doğrudan don zararlarının etkisi altında kalmaktadır (34).

Yüksek alanlar içerisindeki yüksek ışınlamanın büyümeyi artırıcı etkisi önemlidir. Bu daha çok yüksek hava nemi, toprak nemliliği ve ağaç türlerinin fizyolojik veya kısmen genetik uyumu ile bağlantılıdır. Fakat havanın fazla CO₂ içeriği, yüksek rüzgar hızı ve kısa vejetasyon süresi fotosentez veriminin azalmasına neden olur. Soğuk geceler ve düşük toprak sıcaklıkları solunum kaybını azaltır ve yıllık CO₂ kazancını artırır. Buna karşın uzun kış ve yüksek iğne yaprak sıcaklıkları (fazla ışınlama) solunum kaybını kuvvetlendirir ve biyo kütle üretimini azaltır. Sonuçta uygun olmayan bir karbon bilançosu ortaya çıkmakta, bunun ardından zayıf gövde ve iğne yaprak büyümesiyle fotosentez verimi azalır, çap artımı düşmektedir. Azalan radyal artım gövde içinde su ve madde taşınmasını kötüleştirir, organik maddelerin ve suyun depolanmasını azaltmaktadır. Engellenmiş kök büyümesi ise, besin maddesi ve suyun sağlanmasını güçleştirmektedir (34).

Dünya genelinde dağlık alanlar düşünüldüğünde her yüz metrede bir sıcaklık yaklaşık 0.5-1.0 °C arasında bir düşme göstermektedir. Dolayısıyla azalan sıcaklığa bağlı olarak vejetasyon süresi de kısalmaktadır. Vadilerde ise soğuk havanın aktığı yerlerde ve

soğuk hava ceplerini taşıyan çukurluklarda bu etki daha da belirginleşerek büyüme gerilemelerine neden olmaktadır. (34).

1.4. Türkiye Yüksek Dağ Ormanları

Orman sınırı ile ağaç sınırı arasındaki yükseklik farkı çoğu kez 100-150 m. kadardır. Bu sınırın hemen altındaki orman, bazı olumsuz özellikler (eğim, kayalık, erozyon v.s.) nedeniyle iyi bir yapı göstermez. Yaylalara yakın olan bu sahalar özellikle Türkiye’ de insan ve hayvan tahripleri ile daha da bozuk duruma gelmişlerdir. Ülkemizde yaylaları genişletmek nedeniyle birçok yerde bu zon tahrip edilmiştir. Yani orman sınırı aşağı itilmiştir. Böyle yerlerde otlaklardan doğru kapalı ormanlara girilir. Savaş zonu tahrip edilmiştir (2).

Alplerde orman ve ağaç sınırlarının yüksekliği enlem derecelerine göre değişir. Kuzeye doğru gidildikçe orman ve ağaç sınırı yüksekliği alçalır. En yüksek Alp sınırı 30-40. enlem dereceleri arasında 3500 m.’ ye ulaşırken daha kuzeye gidildikçe bu yükseklik azalır ve teorik olarak 65-70. enlem derecesinde deniz seviyesine kadar iner. Dağlardaki iklim özelliği (deniz ya da kara iklimi olması) orman sınırının yüksekliği üzerine etkilidir. Orman sınırı deniz ikliminin etkisi altında olan yerlerde kara ikliminin etkisi altında olan yerlere oranla daha aşağıdadır. Örneğin deniz iklimi etkisi altında olan Doğu Karadeniz Dağlarında orman Alp sınırı 2000 m. rakımlarda iken, karasal iklime sahip Sarıkamış’ ta orman sınırı 2600 m. rakıma çıkar. Bunun nedeni deniz iklimine sahip yerlerde yaz sıcaklığının az olmasıdır. Karasal iklimlerde yaz sıcaklığı daha fazla olup ağaç gelişmesi üzerine daha olumlu etkiye sahiptir. Bu nedenle orman sınırı karasal iklime sahip dağlarda daha yükseklerde oluşur (2).

Avrupa alplerindeki ağaç sınırlarında çoğunlukla *Pinus cembra*, Melez ve Ladin bulunur. Türkiye’ nin orman ve ağaç sınırlarında ise esas olarak *Pinus silvestris* , *Pinus nigra*, *Cedrus* , *Betula* , *Populus tremula* , *Picea orientalis* , *Fagus orientalis* ve *Abies* (güneyde *A. cilicica*) türleri vardır. Çeşitli ardıç türleri ise hemen hemen bütün orman ve ağaç sınırlarında ve özellikle dizboyu yamuk ağaçcık sınırlarında görülmektedir (2).

Anadolu'da bodur ağaç ve çalılarla kaplı alanlar, zengin dağ çayırlıkları, kayalıklar Alp kuşağının belli başlı belirtileridir. Anadolu'nun tipik bazı mntıklarında en üst orman sınırlarını şu şekilde sıralayabiliriz;

Kuzeyde (Karadeniz kenar dağlarında) ladin ve sarıçam oldukça kapalı meşcereler halinde 2050 m. ye kadar çıkar (Zigana Dağları). Aynı çam türü Çerkeşin güneyinde Işıkdag' da 2050 m. de orman sınırını oluşturur. Giresun' un arkasında dağların kuzey yamaçlarında göknar ve sarıçam meşcereleri kapalı olarak 2100 m. ye kadar çıkarlar. Aynı mntıkanın güneyinde Koyulhisar çevresinde İğdır dağında ve Kelkit vadisi güneyinde Köseadağında sarıçam orman sınırı, kara iklimi ve nem alabilme nedeniyle 2200 m. ye yükselir. Batı Anadolu'da Uludağ'da göknar, titrek kavakla biraz karışık olarak kapalı meşcereler halinde 2030 m. ye çıkar. Bolu'nun güneyinde Köroğlutepe, göknar ve sarıçam meşcereleri 2100 m. ye kadar yükselerek orman sınırını oluşturur. Güneyde Antalya yöresinde Beydağlarında saf ardıç meşcereleri 2100 m. ye çıkmaktadırlar. Eğridir'in batısında Barla dağında sedir ve ardıçlara serpili olarak karaçam da katılır ve kapalı ardıç meşcereleri 2200 m. ye çıkar. Tarsus çevresinde Gülek'te ardıç orman sınırı 2150-2200 m. Gavur dağında 2100 m. dir. Orta Toroslar'da karaçam ve ardıç 2300 m. ye kadar çıkar. Orta Anadolu'da Erciyes'te 2200 m. ye kadar yükselen meşe çalı ormanlarının üstünde 2600 m. de bodur ağaç sınırını oluşturan bir huş basamağının olduğu bildirilmektedir. Doğu Anadolu orman sınırları bakımından ilginç bir durum gösterir. Zigana geçidinin hemen güney tarafında 2150 m. de olan sarıçam sınırı Gümüşhane çevresinde Yazdar ve Diri dağında doğal orman sınırı 2500 m. dir. Sarıkamış ormanları 2400-2600 m. yüksekliklerdedir. Kağızman'ın güneyinde sarıçam (ağaç sınırı) 2700 m. ye kadar çıkar. Van Gölü batısında 3018 m. yükseklikteki Nemrut dağında 7-8 m. boyundaki huşların gölgeli bakıda 2700 m. ye, güneşli bakıda 2800 m. ye yamuk ağaçlar halinde de 2900 m. ye çıktığı tespit edilmiştir. Bu sınırların Erciyes'teki 2600 m. ye kadar yükselen huş basamağına karşılık geldiği söylenebilir. Van gölü' nün güneyindeki dağlardan itibaren orman sınırı güney Mezopotamya'ya doğru düşer (Pelli dağda meşe, ardıç 2500 m., Bitlis güneyi Şatek dağlarında 2300 m.) (2).

1.5. Literatür Özeti

Ott ve arkadaşları, koruma görevi olan dağ ormanlarının daha çok dağlık ve subalpin kuşaklarında yer aldığını, Alplerde ağaç sınırına ulaşamayan ağaç türlerinin (*Abies alba*, *Fagus sylvatica*), kümeler halinde ortak tepe tacıyla devamlı gruplar şeklinde meşcere yapıları oluşturduklarını ve bu kuşaklara subalpin adı verildiğini belirtmiştir (35).

Reisigl ve Keller, subalpin ormanlarının alpin ağaç sınırına bitişik olduğunu, Alplerde bir çok subalpin orman alanlarının yüksek yağış aldığını, yoğun ve uzun süreli karla kaplı olduğunu ve bu alanlarda düşük sıcaklıkların bulunduğunu belirtmiştir (36).

Mettin ve Alexander, yüksek eğimli kayalık yeryüzü şeklinin ekolojik olarak bakılar arasında değişiklikler meydana getirdiğini ve kuzey bakıların serin ve rutubetli, güney bakıların ise daha sıcak ve daha kurak olduğunu belirtmiştir (37, 38).

Schönenberger ve arkadaşları, Ott ve arkadaşları, mikroçevrenin öneminin subalpin ormalarına özel bir yaklaşım olduğunu belirtmiştir (39, 31).

Spittlehouse ve arkadaşları, ağaçların ağaç sınırına bağlı olarak uygun mikroçevreler içerisinde hapsediklerini, bu mikroçevrelerin iklim açısından daha ılık olan, yağışlı ve nemli noktalar olduğunu, kurak iklimlerde ise nispeten daha uygun koşullara sahip noktalar olduklarını belirtmiştir. Alplerdeki uygun rutubet koşullarında sınırlayıcı faktörlerin uzun ve kalın kar tabakası ve kar hareketleri, vejetasyonun yoğunluğu, patojen mantarlar ve kısa büyüme sezonu olduğunu ifade etmiştir ve bu faktörleri fidan ölümlerinin en büyük etkeni olarak görmüştür (40).

Kuzeybatı İsveç'te Norwegian sınırı boyunca dağlık alanda uzanan ormanlar "dağ ormanları" olarak sınıflandırılmıştır. Bu orman alanları toplam 9 milyon hektarlık alanın 3 milyon hektarını oluşturmaktadır. Dağlık alanlar orman örtüsünden yoksun, çıplak, kayalık ve ıslak alanlardan oluşmaktadır. Dağ ormanlarının yarısı düşük üretime sahip meşcere şeklindedir ve ağaç kesimine konu teşkil etmektedir. Alan kullanımı konusu düşünülürse, yüksek çevresel değere sahip dağ ormanları her zaman korunması gerektiği fakat eğer

koşullar uygunsa dikkatli ormancılık işlemlerinin uygulanmasının bir sakınca doğurmadığı bildirilmektedir (41).

Motta ve arkadaşları, silvikültürde sürekliliğin son zamanlarda en önemli prensiplerden biri olduğunu belirtmişlerdir. Alpin ormanlarında ağaç kesiminin çok dikkatli yapılması gerektiğini fakat genellikle bu ormanların özel amaçlar için kullanıldığını ve böylece ekonomik ve sosyal manada odun üretiminin diğer fonksiyonların yanında ihmal edilerek yüksek fayda sağlanma yoluna gidilmesi gerektiğini ifade etmişlerdir. Geçmişte Alpin ormanları kereste üretimi, otlatma ve koruma amaçlı kullanılmışsa da bugünlerde temel fonksiyon olarak koruma ve kereste üretimi, turizm, rekreasyon ve doğa koruma kavramlarının önem kazandığını ve bunlara bağlı olarak değerlendirme yapılmaya başlandığını vurgulamışlardır. Koruma ormanlarında en önemli niteliğin ormanın sağlamlığı olduğunu, ormanın sağlamlığının öneminin meşcerenin amacına bağlı olarak değiştiğini, koruma ormanlarında popülasyonun sağlamlığının, iç ve dış etkilere bağlı olarak yapısını ve hayatını sürdürme ve fonksiyonlarını yerine getirebilme konusunda oldukça önemli olduğunu, dağ ormanlarının bu gerekli olan sağlamlığını koruması için koruma ormanlarına minimal düzeyde yaklaşılması gerektiğini belirtmişlerdir (42).

Del Rio ve Montero, İspanya'da Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) meşcerelerini kar ve rüzgar zararlarında korumak için yeni bir model oluşturmuştur. Kullanılan bu model parametrelerin yeniden düzenlenmesi modelidir (Parameter Recovery Model). İlk önce bu model meşcere büyümesini ve vassını tahmin eder ve ikinci aşamada meşcere yapısı ortaya koyulur. Bu model zayıf ve kuvvetli meşcerelerin gelişimi için geçerli bir modeldir. Sonuçlar kar ve rüzgar zararlarının zayıf meşcerelerdeki etkisini açıkça ortaya koymuştur. Kuvvetli meşcerelerde zarara karşı yüksek ve orta dayanıklılıkta bir çok ağaç olduğu ve meşcere çeşitliliğinin de yüksek olduğu, diğer şekillerde meşcere çeşitliliğinin de, yüksek ve orta dayanıklılıkta ağaç sayısının da daha az olduğu, bu durumun da meşcerenin direncini azalttığını belirtmişlerdir (43).

Boateng, biyolojik çeşitliliğin korunmasının eşsiz bir öneme sahip olduğunu belirtmiştir. Her aşamadaki biyolojik çeşitlilik-gen havuzları, türler ve biyotik toplum- bir çok açıdan çok önemli olduğu ve biyolojik çeşitliliğin, habitatın zarar görmesi ve insan

populasyonunun büyümesi, ekonomik büyüme ve kirlilik gibi diğer sebeplerle hızla azaldığını, insanların ekosisteme zarar veren en önemli unsur olduğunu, eğer insanlar ve diğer canlılar arasında yeniden bir yaşam biçimi düzenlenirse bakım ve çeşitliliğin yapısının yeniden oluşturulabileceğini ifade etmiştir (44).

Bachofen ve Zingg, İsviçre dağlarında Norveç ladini kereste üretim meşcerelerinin bulunduğunu, bunların çoğunun şimdiye kadar veya uzun zamandır herhangi bir silvikültürel müdahale görmediğini, bir çok yerlerde bu meşcerelerin kendi hallerine bırakılmasından dolayı meşcere yapılarının doğal tehlikelere karşı koruma görevini yerine getirmede azalmalar olacak şekilde bozulduğu tespit etmişlerdir (45).

Mitchell Alan, British Columbia ve Kanada'daki dağlık alanlarda yapılan tıraşlama kesimlerine alternatif olan silvikültürel yöntemlerin test edilmesiyle gelişmede elde edilen kazancın arttığını belirtmiştir. Bunun da gençleştirme, devamlılık, estetik görünüş, yaban hayatı ve biyolojik çeşitlilik ile bağlantılı olduğunu vurgulamıştır (46).

Ciancio ve arkadaşları, tipik bir Akdeniz bölgesi olan Calabria'da yaptıkları çalışmada diğer İtalyan dağlık alanlarında olduğu gibi doğal gençleştirmeden kaynaklanan yapı değişiklikleri biraz karmaşık olduğunu, değişik özelliklerden kaynaklanan küçük farklı meşcerelerden oluştuğunu belirtmişlerdir. Bu durumun heterojen silvikültürel müdahalelerden ve küçük alanlardaki farklı mevkii şartlarından kaynaklandığını ifade etmişlerdir. Bu ormanların en büyük fonksiyonlarının havzalardaki su akışını düzenlemek ve toprağı korumak olduğunu vurgulamışlardır (47).

Brang, doğal felaketslere karşı koruma görevi yapan dağ ormanlarının, ekosistem direncini ve esnekliğini gelişme basamaklarına bağılı olarak yükselttiğini, bu noktada ağaç tabakalarının titizlikle değerlendirilmesinin önemli olduğunu, meşcere yapılarının titizlikle değerlendirilmesinin diğer ekosistem niteliklerini etkilediğini belirtmiştir. Bu durumun meşcerenin denge özellikleri ile ilgili olduğunu, bu özellikler arasında topraktaki besin maddesi içeriğı ve su miktarı, alt vejetasyonun ağaç istilasına karşı direnci ve ağaçlarda kalp kök oluşumu olduğunu, dolayısıyla ekolojik denge özelliklerinin belirlenmesi, uygun göstergelerle izlenmesi ve sürekli orman işletmeciliğine entegre edilmesi gerektiğini ifade etmiştir (48).

Schönenberger ve Wasem, yaptıkları çalışmada yüksek rakımlardaki ağaçlandırma çalışmalarında olumsuz çevre koşullarının etkisini en aza indirmek ve iyi yapıda meşcereler kurmak için kümeler şeklinde düzenlemelerin yapılmasının uygun olduğunu belirtmektedir. Subalpin ağaçlandırma sahalarında yapılan uzun dönem ekoloji araştırmalarında, gençliklerin mantar zararlarından, geyik, dağ keçisi gibi hayvanlardan, zıt iklim koşullarından ve kar hareketlerinden zarar gördükleri tespit edilmiştir. Tehdidin şiddeti yetişme muhiti koşulları ve ağaç türleriyle bağlantılı olarak değiştiği, potansiyel bir ağaçlandırma sahasında karın olmaması uygun ve uygun olmayan yetişme muhitlerinin kıymetinin bilinmesi noktasında ip uçları verdiği, karın ilkbaharda alanda olmadığı yerlerde ağaçların daha iyi gelişme gösterdiği, soğuk yerlerde yoğun humus tabakasının bulunduğu muhitlerde ağaçların performansının zayıf olduğu, çığ oluşan alanlarda fidanların köklerinin yüzeye çıktığı ve dalların kırılmış olduğu ifade edilmiştir. Bu ekolojik tespitlerin ışığında kümelerin organize edilerek oluşturulduğu bir ağaçlandırma modeli geliştirilmiştir (Cluster aforestation, Almancası: Rottenpflanzug). Küme ağaçlandırmasında 3-6 arasında ağaç türünden 20-30 ağacın bir araya dikilmesiyle oluşturulan “küçük gruplar” meydana getirildiği 5 ile 10 yıl süresince ağaçların tepeleri birbiriyle iç içe kaldığı, birkaç 10 yıl geçtikten sonra küçük grupların daha büyük kümeler haline geldiği belirtilmiştir. Ağaç kümeleri arasındaki mesafenin bütün hayatları boyunca aynı kalacak şekilde olması gerektiği, böylece meşcerelerin daha iyi yapılar oluşturacağı ve kuvvetli rüzgarlara, böcek zararlarına dayanıklı olacakları ve kar baskısından daha az etkilenecekleri vurgulanmıştır (49).

Motta ve Piussi, yaptıkları çalışmada, 1992 yılında İtalyan Alplerinin doğusunda, Paneveggio Norveç ladini subalpin ormanlarında yaklaşık 100 hektarlık bir çalışma alanı oluşturulmuştur. Çalışma alanı iki kısma ayrılmıştır. Birinci kısım silvikültürel araştırmalarda kullanılmış ikinci kısım ise insan müdahalelerinden uzak tutulmuştur. Silvikültürel araştırmalar için ayrılan kısımda doğal gençleştirme ve ekolojik denge çalışmaları yürütülmüştür. Doğal haline bırakılan ikinci alanda meşcereleri izlemek amaç edinilmiş ve ilk aşamada meşcerelerin yapısı ve orijinleri, bu meşcerelerin uğradığı karışımlar ortaya konmuştur. Değişik yaklaşımlar kullanılarak ormanın yapısı ve karışımların geçmişi çalışılmıştır. Geçmişteki şiddetli insan müdahalelerinin karışımı ne

derecede etkilediği, tanıklık eden karmaşık unsurların araştırılmasıyla ortaya konmuştur (50).

Neumann, düzenli olarak elde ettiği verileri meşcere yapılarının ve biyolojik çeşitliliğin sayısal miktarını belirlemede kullanmıştır. Üç veri (türler, boyut ve konum) 0.25 hektarlık alanlar üzerinde belirlenmiş, daha küçük alanlarda ise alt vejetasyon tespit edilmiştir. Hesaplamalar türlerin kompozisyonu, uzaysal dağılışı, çap ve boy dağılımlarına temel teşkil etmektedir. Değişik göstergelerin karşılaştırılması sonucu tür çeşitliliğinin meşcere yapısının çeşitliliği ile önemli bir ilişki arz ettiği ortaya konulmuştur (51).

Chauvin ve Mermin, düzensiz meşcerelerde silvikültürün izlenmesinde geleneksel bir yaklaşım olan “Eğri yöntemi”ni kullanmışlardır. Bu yöntem örnek alanda bazı standartlara veya aynı alandaki geçmiş envanterlere göre genel çap envanterini karşılaştırmaktadır. Matematiksel bir güvence veriyor gibi görünsede bu yaklaşımın bir çok dezavantaj taşıdığı belirtilmiştir. Aynı eğrinin çok değişik alanları temsil edebileceği vurgulanmıştır. Bu da meşcerelerin ve ağaçların uzaysal yerleşimlerine, yaşamlarına, dinamiklerine ve geleceklerine tesir etmektedir. Dağ ormalarının yapısında bir çok düzensizlik görüldüğü; ağaç, grup, alan verimliliği kavramlarının hepsi açık şekilde anlaşılması gerektiği ifade edilmiştir. Bir başka yaklaşım doğal geçmişe bakılarak geliştirilmiştir. Bu yaklaşım silvogenetik safhaların haritalanmasıdır. Fakat bu yaklaşımda, safhaların ve sınırlarının belirlenmesi açısından üretimde bazı problemlerle karşılaştığı ifade edilmiştir. Orman işletmeciliğinde ve silvikültürde bu yapı tipinin geniş olarak kullanılmış, böylece farklı özelliklerdeki değişik bölgeler arasında ortak ve tarafsız bir yaklaşım ortaya koyulmuştur. Bu da dinamiklerin örneklenmesi ve ormanlarla doğal tehlikeler arasında etkileşimlerin çalışılması şeklinde ifade edilmiştir (52).

Valinger ve Fridman, her yıl kar ve rüzgarların ormalara verdiği zararların yüksek ekonomik kayıplara neden olduğunu, İsveç’te yılda ortalama 4 milyon m³’lük bir zararın kar ve rüzgar sonucu oluştuğunu ve bunun maliyetinin 150 milyon Doları bulunduğunu belirtmişlerdir. Araştırma sonucunda geliştirilen modellerin kar ve rüzgar zararlarının yüksek olasılığının bulunduğu alanların ortaya çıkarılmasında kullanılabileceği ve böylece pratik ormancılıktaki ücretlerin ve gelecek zararlarının minimuma indirilmesinin mümkün olabileceği belirtilmiştir (53).

Kräuchi, çevresel ve sosyal durum çok çabuk bir şekilde kendiliğinden değiştiği için gelecekte ormanın ne şekilde kullanılacağı bilinmediğini, tüm bu belirsizliklere rağmen, çevresel ve sosyal durumlardaki değişiklikler doğrultusunda, dağ ormanlarında uygun müdahaleleri yapmak için uygun bir işletme şeklinin gerektiğini ifade etmiştir. Potansiyel problemler artmadan anlaşılabilir, gelecekteki potansiyel sosyo-ekonomik ve çevresel risklerin azaltılması amacıyla ekosistemi işletme felsefesi kabul edilmeli, yeni koşulların planlamaya adapte edilmesi, geçmişte yapılanlardan ders alınması ve sonuçların gözlenmesi gerekliliği vurgulanmıştır. Elverişsiz ekolojik koşulların bir veya daha çok faktöre maruz kalınması sonucunda oluştuğu ihtimalini değerlendirmek için, uzun dönem izlenen veriler, bilgiler, varsayımlar ve değişkenler sistematik olarak değerlendirilmesi ve analiz edilmesi gerektiği belirtilmiştir. Böylece uygun bir çevresel karar alınması için faydalı olacak ekolojik etkilerin ve faktörlerin arasındaki ilişkilerin daha kolay anlaşılabilir ve tahmin edilebileceği belirtilmiştir (54).

Hassain ve Barva, Bangladeş'teki dağ ormanlarının yasal olmayan kesimlerle ve aşırı müdahalelerle bozulduğuna, buna paralel olarak flora çeşitliliğinin de azaldığına dikkat çekmiştir (55).

Shparyk , Ukrayna Karpatlardaki dağ ormanlarının yapısını biyolojik çeşitlilik ağırlıklı olarak incelemiştir (56).

Bebi, subalpine ormanlarında sistematik olarak seçilen 200 noktada meşcere yapısı çalışmıştır. 21 tip orman yapısı tespit edilmiştir. Davos dolaylarında 4 km²'lik bir alanda yapılan bu çalışmada bölgenin haritası da çıkarılmıştır. Alan ormanların farklı koşullarda (çığ düşmesi, yükselti, otlatma, aşırı faydalanma) yapılarının tespiti ve incelenmesi için GIS yardımıyla alt gruplara ayrılmıştır. Yapılan bu çalışma meşcere yapılarının haritalandırılmasının değişik orman fonksiyonlarının tespitinde çok kullanışlı olduğunu göstermiştir (57).

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Materyal

Çalışmada materyal olarak, Giresun Orman Bölge Müdürlüğü'ndeki değişik işletme müdürlükleri sınırları içerisinde kalan, müdahale görmemiş ya da çok az müdahale görmüş, alpin zona yakın sahalarındaki ve bu sahaların alt kısımlarında bulunan orman sınırındaki saf Doğu ladini meşcereleri seçilmiştir. Seçilen örnek alanlara ait bilgiler aşağıda tablo halinde verilmiştir (Tablo 1).

Tablo 1. Örnek Alanlara Ait Genel Bilgiler

İşletme Müdürlüğü	İşletme Seftiği	Örnek Alan No	Bakı	Yükselti (m)	Eğim (%)
Tirebolu	Akılbaba	1.1	Batı	1850	45
Tirebolu	Akılbaba	1.2	Batı	1800	40
Tirebolu	Akılbaba	2.1	Kuzeybatı	1850	65
Tirebolu	Akılbaba	2.2	Batı	1800	65
Bulancak	Bicik	3.1	Kuzeybatı	1684	15
Bulancak	Bicik	3.2	Kuzeybatı	1670	35
Espiye	Ekindere	4.1	Kuzeybatı	1866	55
Espiye	Ekindere	4.2	Kuzeybatı	1818	68
Espiye	Esenli	5.1	Güney	1784	50
Espiye	Esenli	5.2	Güney	1719	65
Tirebolu	Harşit	6.1	Doğu	1968	50
Tirebolu	Harşit	6.2	Doğu	1850	35
Dereli	İkisu	7.1	Kuzeydoğu	1949	50
Dereli	İkisu	7.2	Kuzeydoğu	1818	60
Espiye	Karadoğa	8.1	Güneydoğu	1922	55
Espiye	Karadoğa	8.2	Güneydoğu	1805	40
Dereli	Kümbet	9.1	Güneybatı	1958	65
Dereli	Kümbet	9.2	Güneybatı	1896	55
Bulancak	Paşakonağı	10.1	Kuzeydoğu	1542	20
Bulancak	Paşakonağı	10.2	Kuzeybatı	1525	50

2.2. Yöntem

2.2.1. Örnek Alanların Seçimi

Meşcere örnek alanlarının büyüklüğü çeşitli araştırmacılar tarafından farklı farklı alınmıştır. Profil alanları meşcerede anlatılmak istenen duruma göre değişir. Pamay (58) çalışmasında meşcere profilleri için anlatılmak istediği objenin durumuna göre 64 ile 2000 m² arasında değişen alanlar seçmiştir. Ata (59, 60) 500-800 m² lik alanlarda, Aksoy (61), Özalp (62) ve Bozkuş (63) 10x50 m² lik alanlarda, Odabaşı (64) 10x20 ile 20x50 m² lik miktarlar arasında değişen alanlarda, Demirci (8) 10x50 m² lik alanlarda profiller almışlardır. Bu çalışmada ise 20x20 m² ile 20x30 m² arasında değişen alanlarda profiller alınmıştır.

Örnek alanlar eş yükselti eğrilerine dik olacak şekilde (yamaç boyunca) alınmıştır. Yatay ve düşey profillerin çıkarılacağı alanlarda ağaçların koordinatları belirlenmiştir. Ayrıca apsis ve ordinat eksenini boyunca yerleri tespit edilen ağaçların yatay profillerinin belirlenmesi için kuzey, güney, doğu ve batı istikametindeki en uzun dal genişlikleri ölçülerek tepe izdüşümleri ortaya konmuştur. Meşcere profili alınacak örnek alanlarda tüm ağaçların d_{1.30} çapları, boyları ve tepe başlangıç yükseklikleri de belirlenmiştir.

Meşcere profili alınmayan örnek alanlarda, farklı çap kademelerindeki ortalama 30 adet ağacın 0.30 m ve 1.30 m. deki çapları ve meşcereyi temsil eden farklı çap-boy kademelerinden ortalama 30'ar adet ağacın boyu ve tepe başlangıç yüksekliği ölçülmüştür.

Her örnek alanda farklı çap kademelerinden belirlenen ortalama 30 ağaç üzerinde artım kalemleri alınarak ayrı ayrı yaş, son 10 yıla ait halka genişlikleri tespit edilmiştir.

Meşcere niteliklerinin ortaya konmasında Speidel (65)'in önerdiği ve rölatif uzunlukları kullanan bir yöntem uygulanmıştır. Bu yöntemde bir baston ya da sopanın 80 cm.lik bölümü, uçtan 80 cm. ye dek, 0-40-56-70 ve 80 cm. şeklinde bölümlenmiştir. Sopa yardımıyla, gövdeler gözle 80 cm. lik bölümün içine düşecek biçimde tutulmuş ve rölatif uzunluklar, 0-40-56-70 ve 80 cm arasına düşen gövde bölümlerinin yaklaşık eşit hacimlerde olduğu kabul edilmiştir. Çalışmada 4 nitelik sınıfının , A= üstün nitelik, B=

orta nitelik, C= düşük nitelikte yapacak odun ve D= yakacak odun niteliği olarak ayrılması uygun görülmüştür. Buna göre örnek alan içerisindeki her ağacın gövde sınıflandırması 4 nitelik sınıfına göre belirlenmiştir.

Örnek alan içerisindeki tüm ağaçların IUFRO'ya göre aşağıdaki şekilde sınıflaması yapılmıştır:

A- Toplumdaki Yerine Göre:

- Boy Sınıflaması

100: Üst tabakada (üst boyun 2/3'ünden yukarıdaki gövdeler)

200: Orta tabaka (üst boyun 1/3-2/3'ü arasındaki gövdeler)

300: Alt tabaka (üst boyun 1/3'ünden aşağıda olan gövdeler)

- Yaşam Gücü

10: İyi yaşam gücüne sahip (iyi gelişiyor)

20: Normal gelişiyor

30: Sınırlı gelişiyor

- Toplumsal Gelişim Eğilimi

1: Hızlı gelişiyor (üst sınıfa geçecek güce sahip bireyler)

2: Orta hızda gelişiyor (sosyal sınıfı değişmiyor)

3: Geri kalacak olan (sosyal sınıfı bir alt sınıfa düşecek olan bireyler)

B- Silvikültürel Bakımdan:

- Ağaç Sınıfı

400: Üstün değere sahip (seçkin gövdeler)

500: Yararlı yan gövdeler (dolgu ağacı ya da herhangi bir şekilde arzulanan zararsız bireyler)

600: Zarar veren gövdeler (seçkin gövdelere zarar veren, değeri düşüren, olgunlaşmayı engelleyen bireyler)

- Gövde Sınıfı

40: Üstün değere sahip (gövde hacminin %50'den fazlası üstün değerde)

50: Normal gövdeler (gövde hacminin %50'den fazlası normal nitelikte)

60: Kusurlu gövdeler (gövde hacminin %50'den fazlası kusurlu)

- Tepe Tacı Sınıfı

6: Uzun tepeliler (tepe uzunluğu ağaç boyunun 1/2'sinden uzun)

5: Orta tepeliler (tepe uzunluğu ağaç boyunun 1/2-1/4'ü arasında)

4: Kısa tepeliler (tepe uzunluğu ağaç boyunun 1/4'ünden kısa)

2.2.2. Çap, Boy ve Yaş Basamaklarına Dağılımın Düzenlenmesi

Çalışmada 2'şer cm aralıklarla çap kademeleri düzenlenmiş ve her çap kademesine düşen ağaç sayıları belirlenmiştir. Aynı şekilde alpin zona yakın yerlerden alınan örnek alanlarda 2'şer metre, orman sınırında alınan örnek alanlarda ise 5'er metre aralıklarla boy kademeleri düzenlenmiş ve her boy kademesine düşen ağaç sayıları belirlenmiştir. Yaş kademeleri ise 10'ar yıllık aralıklarla düzenlenmiş ve her yaş kademesindeki ağaç sayısı ile örnek alanın ortalama yaşı tespit edilmiştir. Elde edilen verilerle her bir örnekleme alanı için çap kademesi-ağaç sayısı, boy kademesi-ağaç sayısı ve yaş kademesi-ağaç sayısı grafikleri düzenlenmiştir. Ağaç sayısının yaş kademelerine dağılımında, örnekler arasında karşılaştırma yapabilmek için, değişkenlik (varyasyon) katsayısı yüzdesi aşağıdaki formülle hesaplanmıştır.

$$V = \frac{S}{X} 100 \quad (I)$$

Burada ; V= değişkenlik yüzdesini, S= standart sapmayı ve X= aritmetik ortalamayı göstermektedir.

2.2.3. Çap-Boy ve Çap-Çap Artımı Grafiklerinin Düzenlenmesi

Örnek alanlarda yapılan ölçümler sonucunda elde edilen $d_{1.30}$ çapları ve boy verileri meşcere boy eğrisi (göğüs çapı-boy ilişkisi) için aşağıda verilen 10 adet regresyon modeli denenmiştir. Bu modellerden belirtme katsayısı (coefficient of determination: R^2) en yüksek ve tahmini standart hatası (standart error of estimation: S_{yx}) en düşük olan model en uygun model olarak seçilmiştir. Çalışmada, tüm regresyon modellerine ilişkin katsayılar ile belirtme katsayısı ve tahmini standart hata değerleri "SPSS" adlı bir istatistik paket programı yardımıyla hesaplanmıştır.

$$h = b_0 + b_1 d_{1.3} \quad (II)$$

$$h = b_0 + b_1 \ln(d_{1.3}) \quad (III)$$

$$h = b_0 + b_1 d_{1.3}^{-1} \quad (IV)$$

$$h = b_0 + b_1 d_{1.3} + b_2 d_{1.3}^2 \quad (V)$$

$$h = b_0 + b_1 d_{1.3} + b_2 d_{1.3}^2 + d_{1.3}^3 \quad (VI)$$

$$h = b_0 (b_1^{d_{1.3}}) \quad [\ln h = \ln(b_0 + d_{1.3} \ln b_1)] \quad (VII)$$

$$h = b_0 d_{1.3}^{b_1} \quad [\ln h = \ln(b_0 + b_1 (\ln d_{1.3}))] \quad (\text{VIII})$$

$$h = e^{b_0} + b_1 / d_{1.3} \quad [\ln h = b_0 + b_1 / d_{1.3}] \quad (\text{IX})$$

$$h = e^{b_0 + b_1 d_{1.3}} \quad [\ln h = b_0 + b_1 d_{1.3}] \quad (\text{X})$$

$$h = b_0 (e^{b_1 d_{1.3}}) \quad [\ln h = \ln b_0 + b_1 d_{1.3}] \quad (\text{XI})$$

$$R^2 = \frac{\sum(\hat{h} - h)^2}{\sum(h - h_{\text{ort}})^2} \quad (\text{XII})$$

$$S_{yx} = \sqrt{\frac{\sum(\hat{h} - h)^2}{n - p}} \quad (\text{XIII})$$

Burada h = ölçülen ağaç boyunu (m),

$d_{1.3}$ = göğüs çapını (cm),

b_0, b_1, \dots, b_k = regresyon modeline ilişkin katsayıları,

e = doğal logaritma tabanını (2,71828182845904),

\hat{h} = regresyon modeli ile tahmin edilen ağaç boyunu (m),

h_{ort} = ölçülen ağaç boylarının aritmetik ortalamasını (m),

n = boyu ölçülen ağaç sayısını,

p = regresyon modelindeki katsayı (parametre) sayısını göstermektedir.

Örnek alanlarda ölçülen 10 halka genişliği değerlerinden yıllık ortalama kabuksuz çap artımı ($id' = (\text{onhalka} / 10) \times 2$) hesaplanmıştır. Göğüs çapı ($d_{1.3}$: cm) ile çap artımı [id' : yıllık ortalama kabuksuz çap artımı(mm)] ilişkisi için, göğüs çapı-boy ilişkisinde olduğu gibi 10 adet regresyon modeli denenmiş ve bunlardan belirtme katsayısı en yüksek, standart hatası en düşük olan model seçilmiştir. Bu modeller h yerine id' alınarak çözülmüştür.

2.2.4. Meşcere Değer Sınıflarının Hesaplanması

Tüm örnek alanlardan elde edilen veriler;

$$\text{MDS} = \frac{Ax1+Bx3+Cx4+Dx5}{A + B + C + D}$$

formülünde yerine koyularak gerekli değerler elde edilmiştir. Formüldeki;

- A : Üstün nitelikte yapacak emval,
- B : Orta nitelikte yapacak emval,
- C : Düşük nitelikte yapacak emval,
- D : Yakacak nitelikte emval,

verebilecek nitelikteki gövde bölümlerini temsil etmektedir.

Adı geçen formül sonucunda elde edilmesi gerekli MDS'nin bulunması için yukarıda açıklanan ve sayılarak elde edilen gövde bölümlerinin belirli katsayılarla çarpılması gerekmektedir ki bunlar 1, 3, 4 ve 5 olarak belirlenen ve meşcereler arasında karşılaştırma yapabilmek için önerilen değer faktörleridir (66). Elde edilen verilerin formülde yerine koyulması sonucunda bulunan MDS ise, meşcereleri nitelikleri yönünden kıyaslayabilmek için oluşturulan değer guruplarıdır. Değer sınıfı "MDS" kısaltmasıyla kullanılmış olup, bundan sonra yapılacak tüm açıklamalarda bu kısaltma dikkate alınacaktır.

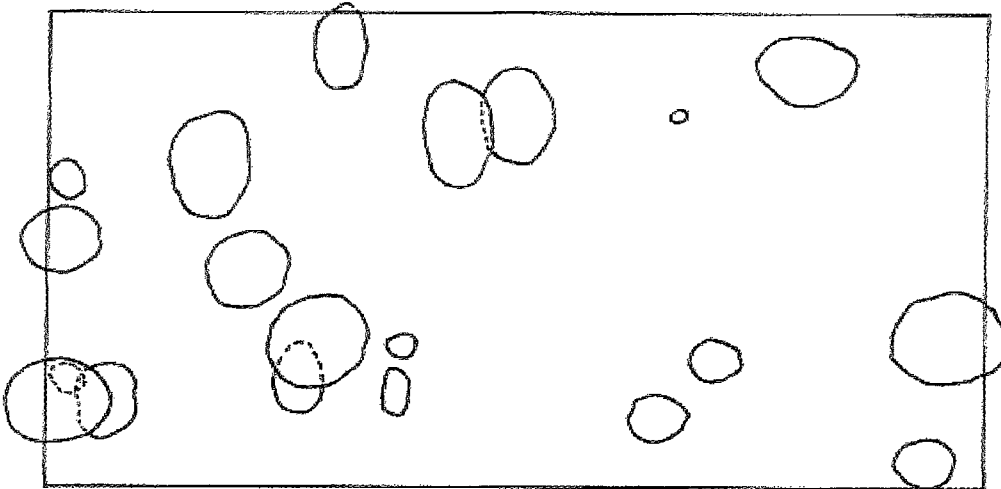
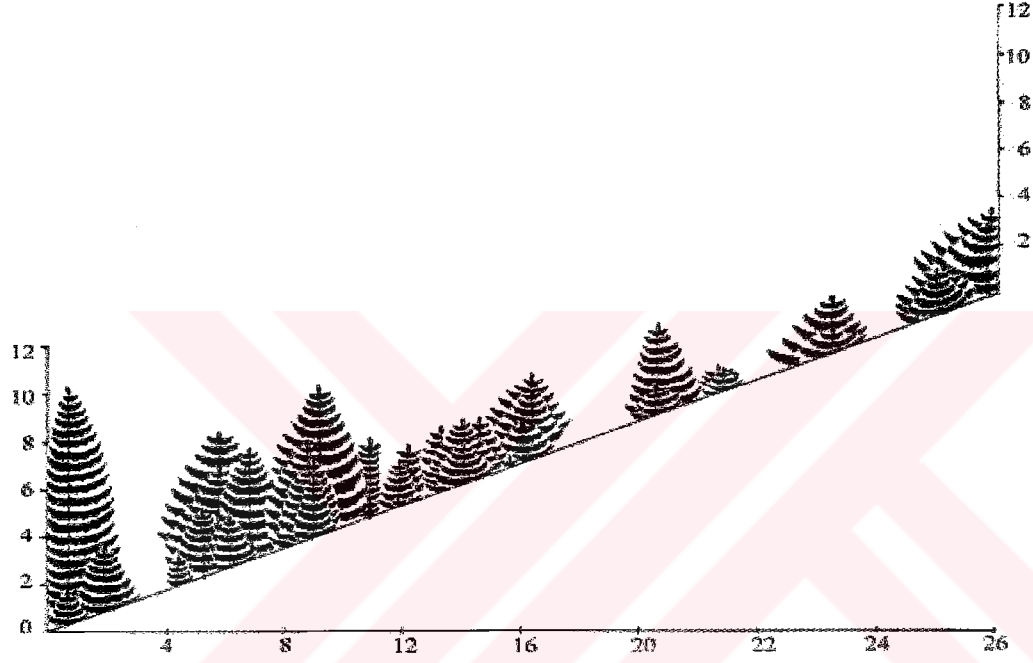
Yapılan çalışmada ilk önce örnek alanların tümünde ayrı ayrı daha sonra da bu örnek alanların genelinde yapılan değerlendirmeler sonucunda A, B, C ve D nitelikli gövde bölümleri sayılmıştır. Elde edilen bu veriler yukarıda açıklanan formülde yerine koyularak yapılan hesaplamalar sonucunda gerekli MDS bulunmuştur. Aynı zamanda, örnek alanların tamamındaki bireylerin 1., 2., ve 3. sosyal sınıflarda toplanması sonucunda ilk önce örnek alanların tümünde ayrı ayrı, daha sonra da bu örnek alanların genelini kapsamı koşuluyla 1., 2., ve 3. sosyal sınıflardaki A, B, C ve D nitelikli gövde bölümlerinin sayılması ve formülde yerine koyulması ile yapılan sayısal işlemler sonucunda gerekli değerler elde edilmiştir.

Sonuç olarak, örnek alanların tümündeki bireyler 2 cm aralıklı çap sınıflarına ayrılmıştır. Bu çap sınıflarındaki bireyler için ilk önce örnek alanların tamamında ayrı ayrı, daha sonra da örnek alanların genelini kapsayan değerlendirmeler sonucunda A, B, C ve D nitelikli gövde bölümleri sayılıp sözü edilen sayısal işlemler yapılarak gerekli sonuçlar elde edilmiştir.

3. BULGULAR

1.1 nolu örnek alan:

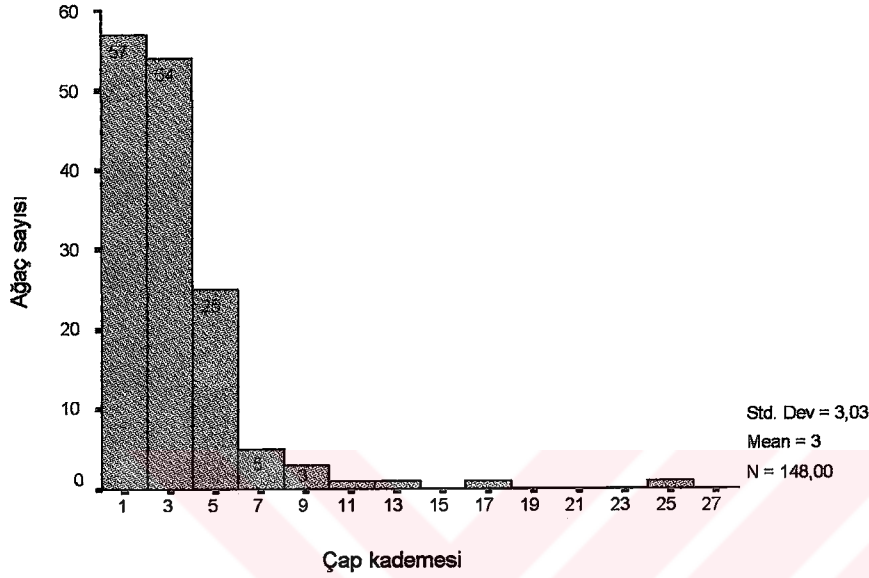
Tirebolu Orman İşletme Müdürlüğü, Akılbaba Orman İşletme Şefliği, 1850 m. rakım, %45 eğim, batı bakıda $20 \times 32 = 640 \text{ m}^2$ büyüklüğündedir. Örnek alana ait meşcere profili şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 2. 1.1 nolu örnek alana ait meşcere profili

Örnek alanda 148 adet Doğu ladini bireyi bulunmaktadır. Bu da hektarda 2313 bireye denk gelmektedir.

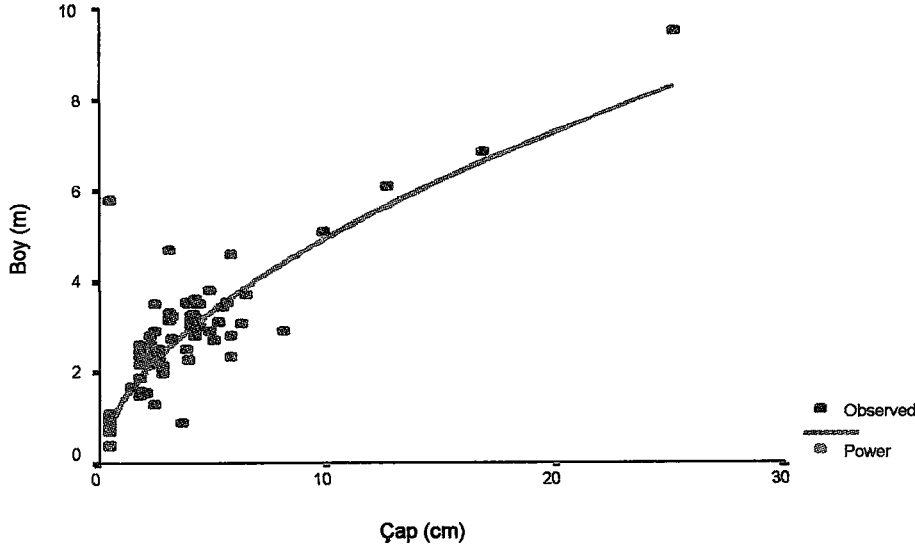
Alana ait çap kademeleri-ağaç sayısı histogramı şekil 3’de verilmiştir.



Şekil 3. 1.1 nolu örnek alana ait çap dağılımı

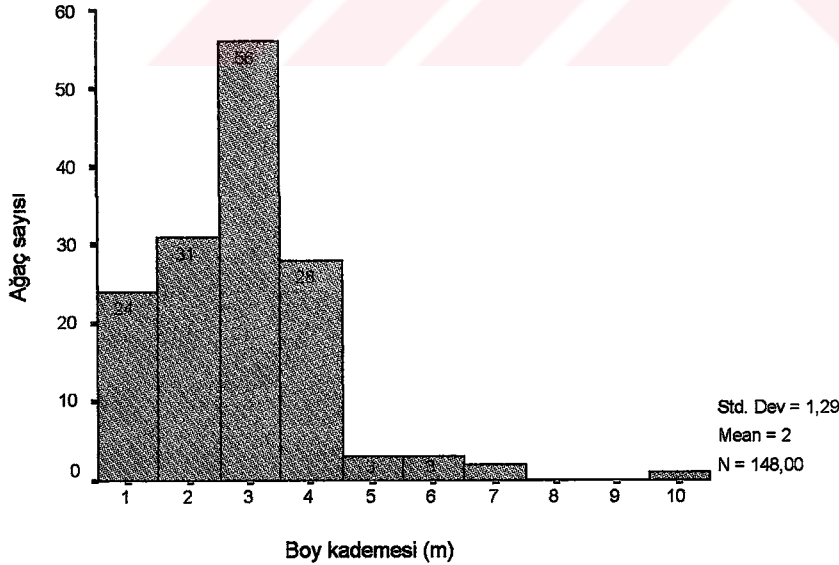
Ağaçların çap kademelerine dağılımı 0-25.9 cm’ler arasında değişmektedir. Ortalama çap 3 cm’dir. Ancak 15, 19, 21 ve 13 cm çap kademelerinde hiç birey bulunmamaktadır. Ağaç sayılarının ince çap kademesinden kalın çap kademesine doğru gittikçe yayvanlaşarak azalan poisson dağılımı gösterdiği ortaya çıkmaktadır.

Örnek alanda çap ile boy arasındaki ilişkiyi %100 anlamlı olarak ortaya koyan regresyon modeli, $h = 1.3697 \times (d_{1.30})^{0.5590}$ ($R^2 = 0.717$) denklemdir. Denkleme göre çap ile boy arasındaki ilişki şekil 4’de verilmiştir.



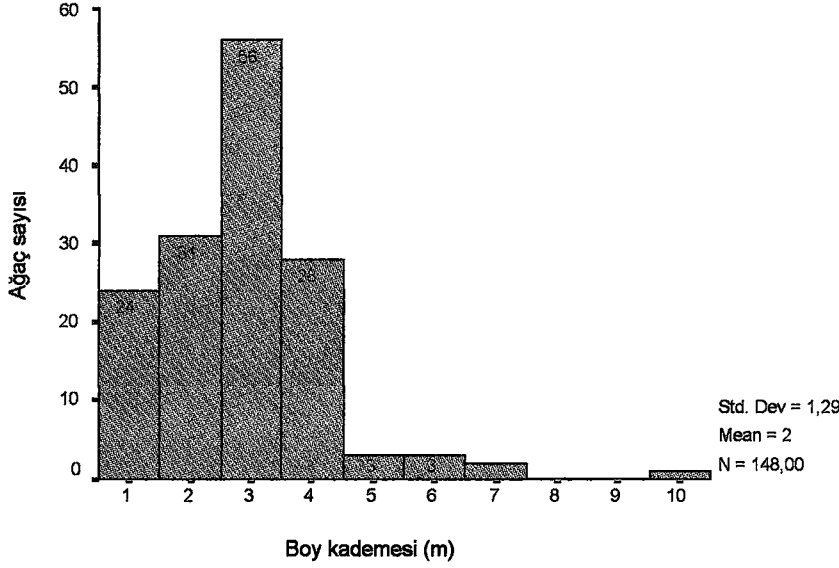
Şekil 4. 1.1 nolu örnek alana ait çap-boy grafiği

Örnek alanda toplam 85 adet bireyde boy ölçülmüş, buna ilişkin boy kademesi-ağaç sayısı histogramı şekil 5’de verilmiştir. Ağaçların boyları 0-11 m arasında değişmekte olup ortalama boy 3 m.’dir. Örnek alanda ağaç sayılarının boy kademelerine dağılımı, normal dağılıma benzer şekildedir.



Şekil 5. 1.1 nolu örnek alana ait boy dağılımı

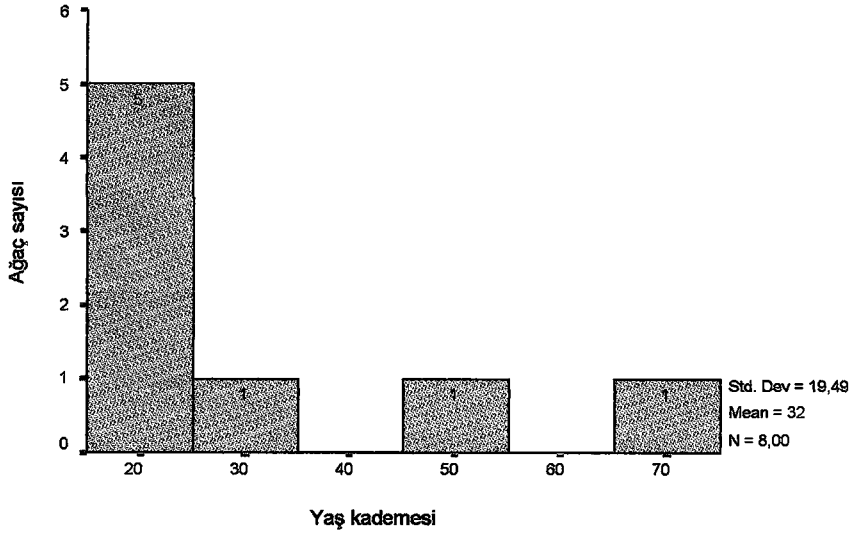
Örnek alanda ölçülemeyen bireylerin boyları, çap-boy ilişkisinin ortaya koyulmasında kullanılan regresyon modeli ile tahmin ettirilmiş ve söz konusu alandaki ağaç sayılarının boy kademelerine dağılımı şekil 6’da görüldüğü gibi gerçekleşmiştir.



Şekil 6. 1.1 nolu örnek alana ait genel boy dağılımı

Örnek alanda toplam 148 adet birey bulunmaktadır. Ağaç boyları 0-11 m boy kademeleri arasında değişmekte olup meşcerenin ortalama boyu 2 m olarak tespit edilmiştir. Örnek alanın geneli değerlendirildiğinde ağaç sayılarının boy kademelerine dağılımının normal dağılım şeklinde olduğu görülmüştür.

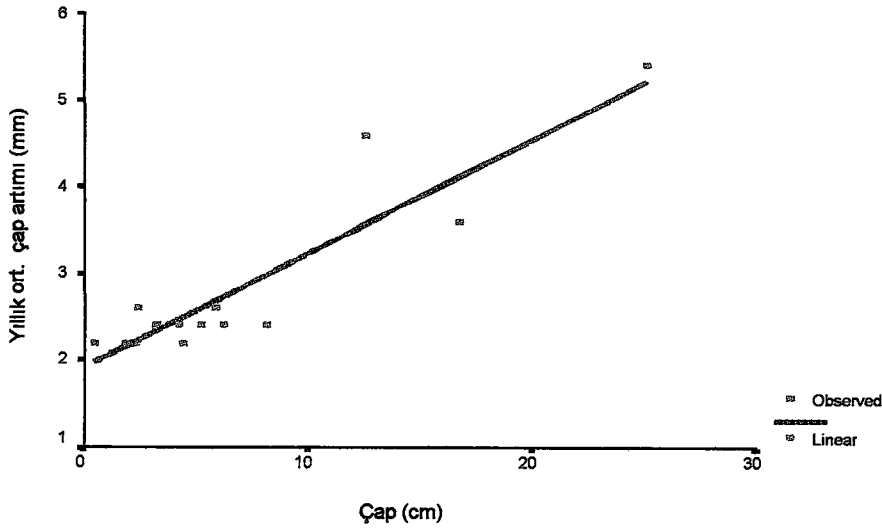
Ağaç sayılarının yaş kademelerine dağılımı incelendiğinde örnek alanda ölçülen 8 adet bireyin yaş değerlerinin 20-70 yaş kademeleri arasında değişmekte olduğu tespit edilmiştir. Ancak 40 ve 60 yaş kademelerinde hiçbir birey bulunmamaktadır. Örnek alandaki ortalama yaş 32'dir. Şekil 7'de de görüldüğü gibi ağaçların dağılımı 20 yaş kademesinde yoğunluk kazanmakta ve poisson dağılımı göstermektedir. Örnek alan için ağaç sayılarının yaş kademelerine dağılımında değişkenlik katsayısı yüzdesi %60.9 olarak hesaplanmıştır.



Şekil 7. 1.1 nolu örnek alana ait yaş dağılımı

Örnek alanda toplam 8 adet bireyde ölçülen 10 halka genişliklerinden yıllık ortalama kabuksuz çap artımları hesaplanmıştır. Hesaplanan bu değerlere ilişkin çap-yıllık ortalama çap artımı grafiği şekil 8’de verilmiştir. Çap ile yıllık ortalama kabuksuz çap artımı arasındaki regresyon modeli %100 güvenle $d' = 1.9214 + 0.1313d_{1,30}$ ($R^2 = 0.832$) denklemleri ile ortaya konulmuştur.

Örnek alanın yıllık ortalama artımı 2-5.5 mm arasında değişmekte olup ince çaplardan kalın çaplara doğru gidildikçe yıllık ortalama kabuksuz çap artımının doğrusal olarak arttığı görülmektedir.



Şekil 8. 1.1 nolu örnek alana ait çap-yıllık ortalama çap artımı grafiği

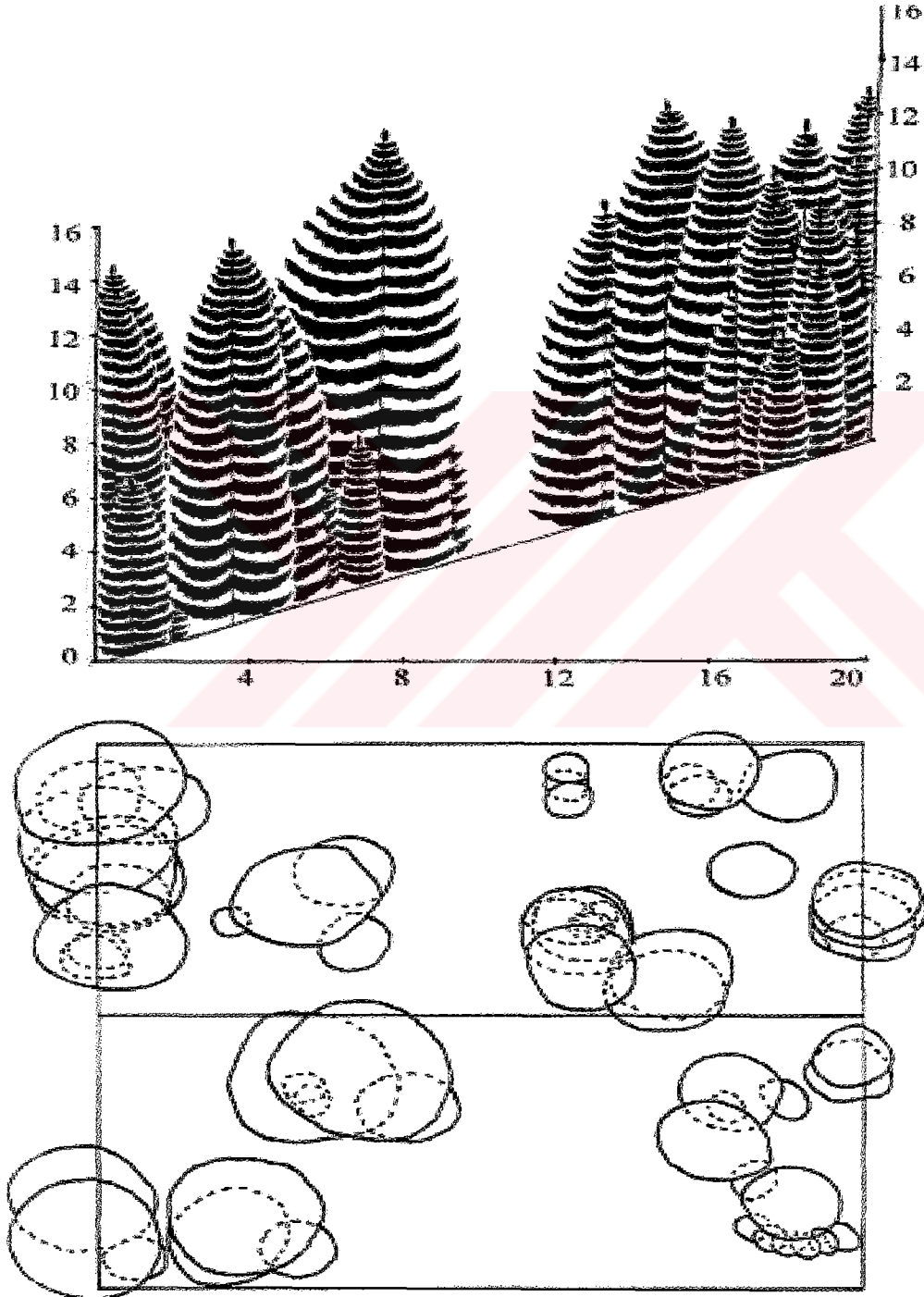
Bu örnek alandaki MDS=4.995'dir. Elde edilen bu sonuca göre alandaki gövdeler, ağırlıklı olarak yakacak emval verebilecek, D niteliğindeki bölümlerden oluşmaktadır (Şekil 9). Ancak alanda az sayıda da olsa, C niteliğinde gövde bölümleri de mevcuttur. Örnek alanının meşcere değer sınıfı, sosyal sınıflara göre hesaplandığında, 1.sosyal sınıf için MDS=4.9674, 2.sosyal sınıf için MDS=5 ve 3.sosyal sınıf için MDS=5 olarak hesaplanmıştır. Buradan da görüleceği üzere 1. sosyal sınıftan, 3. sosyal sınıfa doğru gidildikçe meşcere değer sınıfı sayısal olarak artmakta, ancak nitelik olarak kötüleşmektedir. Ancak her üç sosyal sınıf için de, örnek alan D niteliğinde gövdelerden oluşuyor demek mümkündür.



Şekil 9. 1.1 nolu örnek alana ait bir görünüm.

1.2 nolu örnek alan:

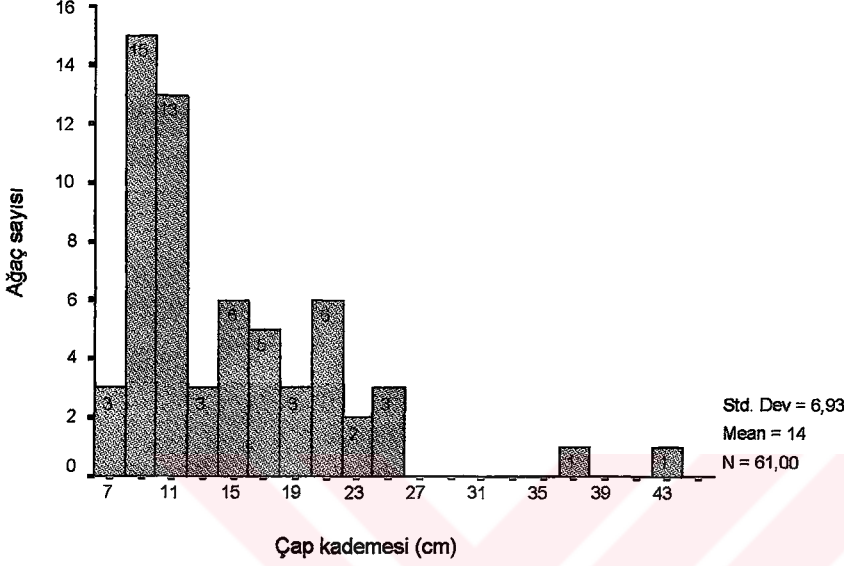
Tirebolu Orman İşletme Müdürlüğü, Akılbaba Orman İşletme Şefliği, 1800 m. rakım, %40 eğim, batı bakıda $20 \times 20 = 400 \text{ m}^2$ büyüklüğünde ve 0.5-0.6 kapalılığa sahiptir. Örnek alana ait meşcere profili şekil 10'da verilmiştir.



Şekil 10. 1.2 nolu örnek alana ait meşcere profili

Örnek alanda 61 adet Doğu ladini bireyi bulunmaktadır. Bu da hektarda 1525 adet bireye denk gelmektedir.

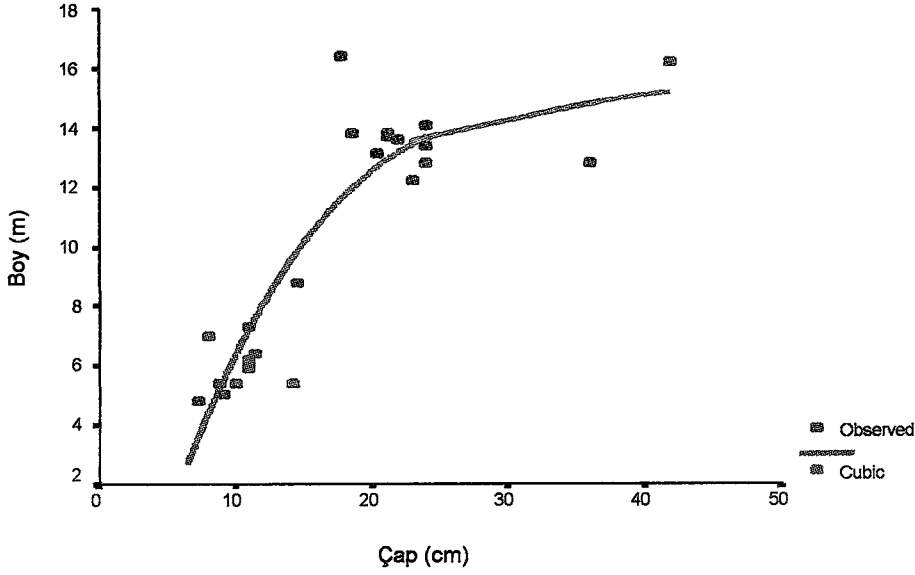
Alana ait çap kademeleri-ağaç sayısı histogramı şekil 11’de verilmiştir.



Şekil 11. 1.2 nolu örnek alana ait çap dağılımı

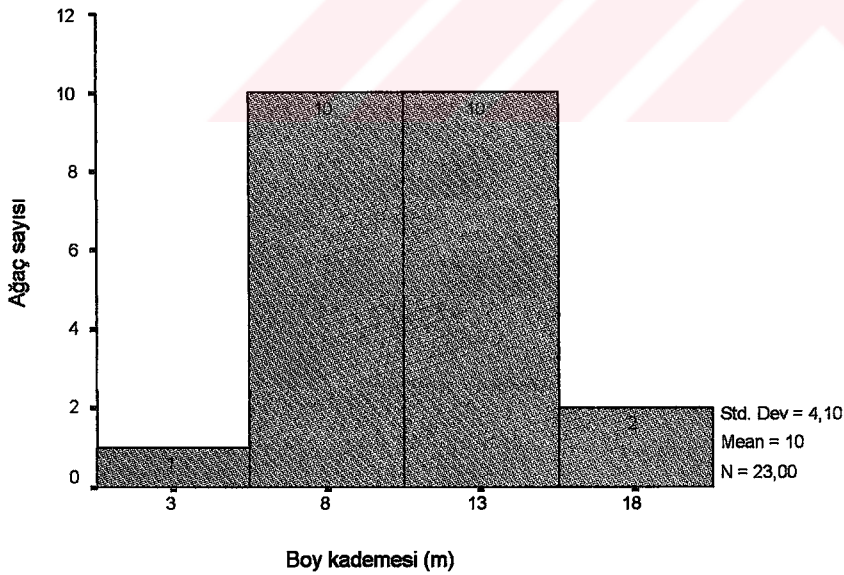
Ağaçların çap kademelerine dağılımı 7-43 cm çap kademeleri arasında değişmektedir. Ancak 27, 29, 31, 33, 35, 39 ve 41 cm çap kademelerinde hiç birey bulunmamaktadır. Örnek alanda ortalama çap 14 cm’dir. Ağaç sayılarının çap kademelerine dağılımı normal dağılıma benzer bir dağılım göstermektedir.

Örnek alanda çap ile boy arasındaki ilişkiyi %100 anlamlı olarak ortaya koyan regresyon modeli, $h = -6.7715 + 1.7501d_{1.30} - 0.0484 (d_{1.30})^2 + 0.0005 (d_{1.30})^3$ ($R^2 = 0.813$) denklemdir. Denkleme göre çap ile boy arasındaki ilişki şekil 12’de verilmiştir.



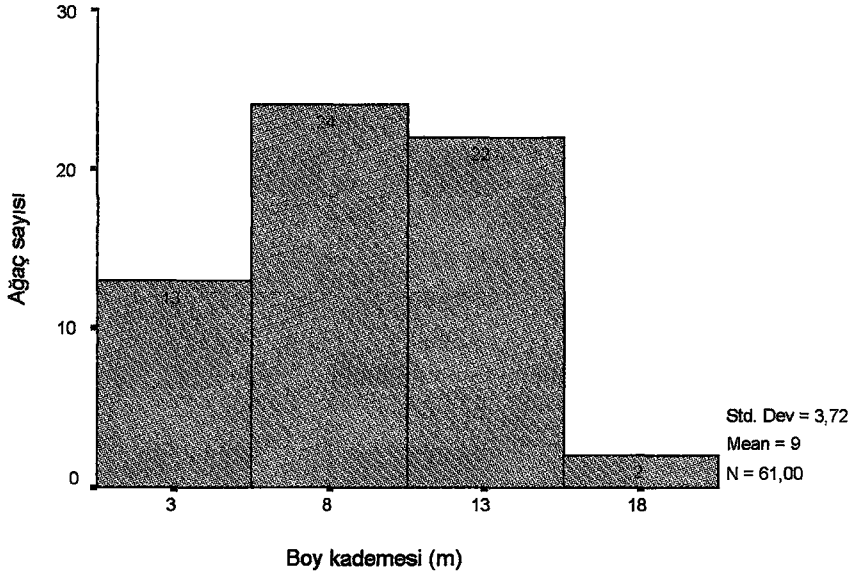
Şekil 12. 1.2 nolu örnek alana ait çap-boy grafiği

Örnek alanda toplam 23 adet bireyde boy ölçülmüş, buna ilişkin boy kademesi-ağaç sayısı histogramı şekil 13'de verilmiştir. Ağaçların boyları 3-18 m boy kademeleri arasında değişmekte olup ortalama boy 10 m.'dir. Örnek alanda ağaç sayılarının boy kademelerine dağılımı, normal dağılıma benzer şekildedir.



Şekil 13. 1.2 nolu örnek alana ait boy dağılımı

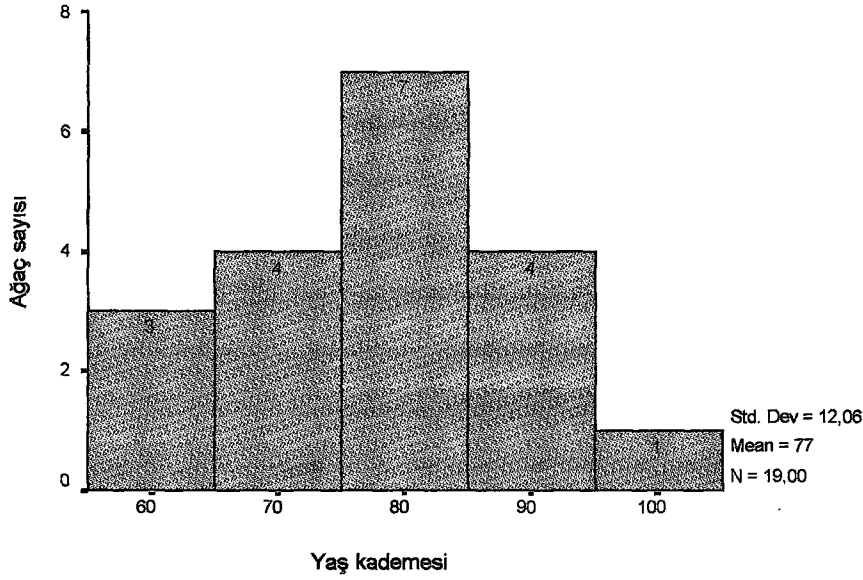
Örnek alanda ölçülemeyen bireylerin boyları, çap-boy ilişkisinin ortaya koyulmasında kullanılan regresyon modeli ile tahmin ettirilmiş ve söz konusu alandaki ağaç sayılarının boy kademelerine dağılımı şekil 14'de görüldüğü gibi gerçekleşmiştir.



Şekil 14. 1.2 nolu örnek alana ait genel boy dağılımı

Örnek alanda toplam 61 adet birey bulunmaktadır. Ağaç boyları 3-18 m boy kademeleri arasında değişmekte olup meşcerenin ortalama boyu 9 m olarak tespit edilmiştir. Örnek alanın geneli değerlendirildiğinde ağaç sayılarının boy kademelerine dağılımının normal dağılım şeklinde olduğu görülmüştür.

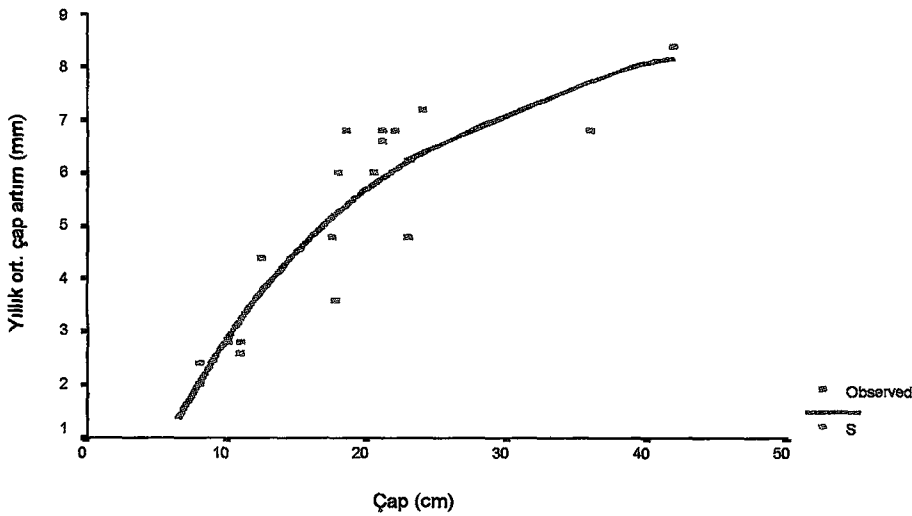
Ağaç sayılarının yaş kademelerine dağılımı incelendiğinde örnek alanda ölçülen 19 adet bireyin yaş değerlerinin 60-100 yaş kademeleri arasında değişmekte olduğu tespit edilmiştir. Örnek alandaki ortalama yaş 77'dir. Şekil 15'de de görüldüğü gibi ağaçların dağılımı 80 yaş kademesinde yoğunluk kazanmakta ve normal dağılım göstermektedir. Örnek alan için ağaç sayılarının yaş kademelerine dağılımında değişkenlik katsayısı yüzdesi %15.7 olarak hesaplanmıştır.



Şekil 15. 1.2 nolu örnek alana ait yaş dağılımı

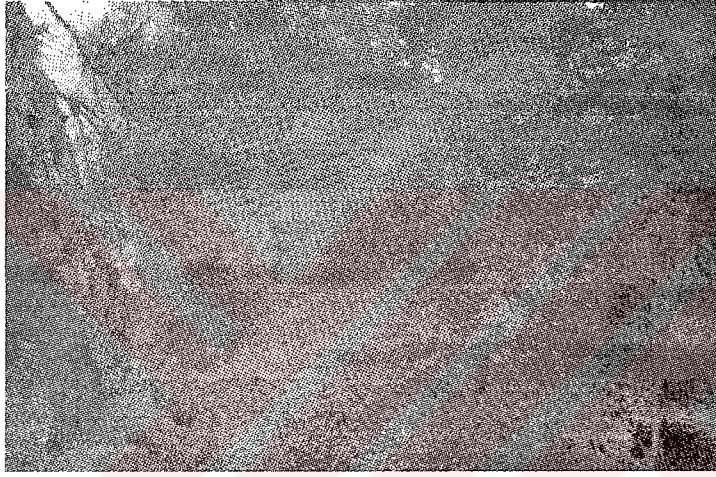
Örnek alanda toplam 19 adet bireyde ölçülen 10 halka genişliklerinden yıllık ortalama kabuksuz çap artımları hesaplanmıştır. Hesaplanan bu değerlere ilişkin, çap-yıllık ortalama çap artımı grafiği şekil 16'da verilmiştir. Çap ile yıllık ortalama çap artımı arasındaki regresyon modeli %100 güvenle $d' = e^{2.4272 - (13.774 / d1.30)}$ ($R^2 = 0.883$) denklemiyle ortaya konmuştur.

Örnek alanın yıllık ortalama artımı 2-8.5 mm arasında değişmekte olup ince çaplardan kalın çaplara doğru gidildikçe yıllık ortalama kabuksuz çap artımının şekil 16'da görüldüğü gibi değiştiği tespit edilmiştir.



Şekil 16. 1.2 nolu örnek alana ait çap-yıllık ortalama çap artımı

Bu örnek alandaki MDS= 4.557'dir. Buna göre alandaki gövdelerin düşük nitelikte yapacak emval verebilecek bölümleri hemen hemen yarısını oluştururken, geriye kalan kısmını yakacak emval verebilecek D niteliğindeki bölümler oluşturmaktadır. Ancak; örnek olandan elde edilen verilere göre, C ve D nitelikli gövde bölümlerinin yanı sıra daha az miktarda orta nitelikte yapacak emval verebilecek B niteliğindeki bölümler de bulunmaktadır (Şekil 17). Örnek alanda, 1.sosyal sınıfta bulunan fertlerin meşcere değeri sınıfı, MDS=4.0119, 2.sosyal sınıfta MDS=4.5 ve 3.sosyal sınıfta MDS=4.9741 olarak bulunmuştur.



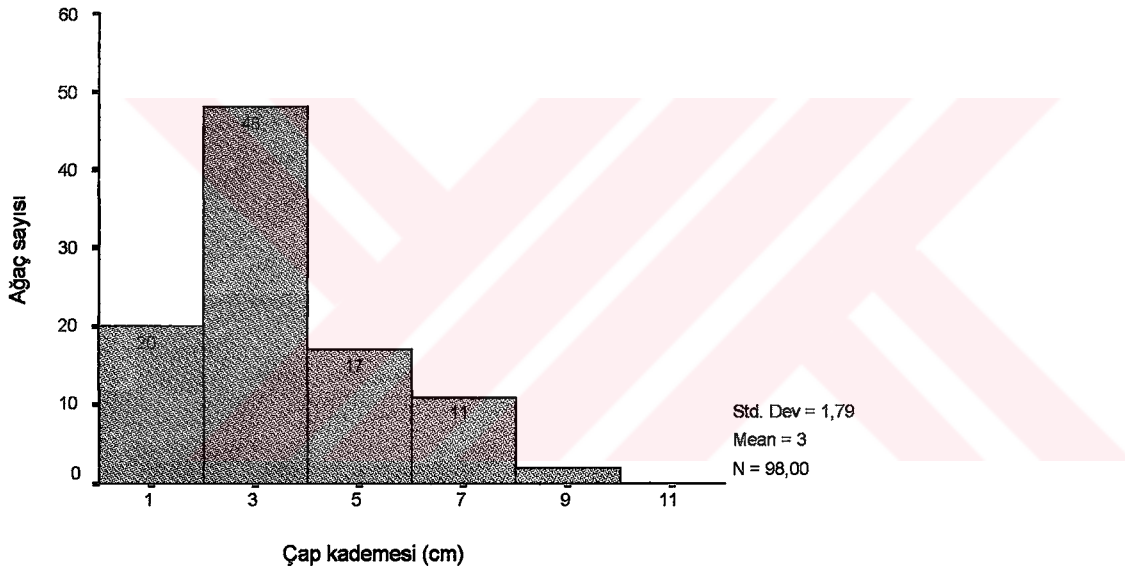
Şekil 17. 1.2 nolu örnek alana ait genel bir görünüm.

2.1 nolu örnek alan:

Tirebolu Orman İşletme Müdürlüğü, Akılbaba Orman İşletme Şefliği, 1850 m. rakım, %65 eğim, kuzeybatı bakıda $20 \times 20 = 400 \text{ m}^2$ büyüklüğündedir.

Örnek alanda 98 adet Doğu ladini bireyi bulunmaktadır. Bu da hektarda 2450 bireye denk gelmektedir.

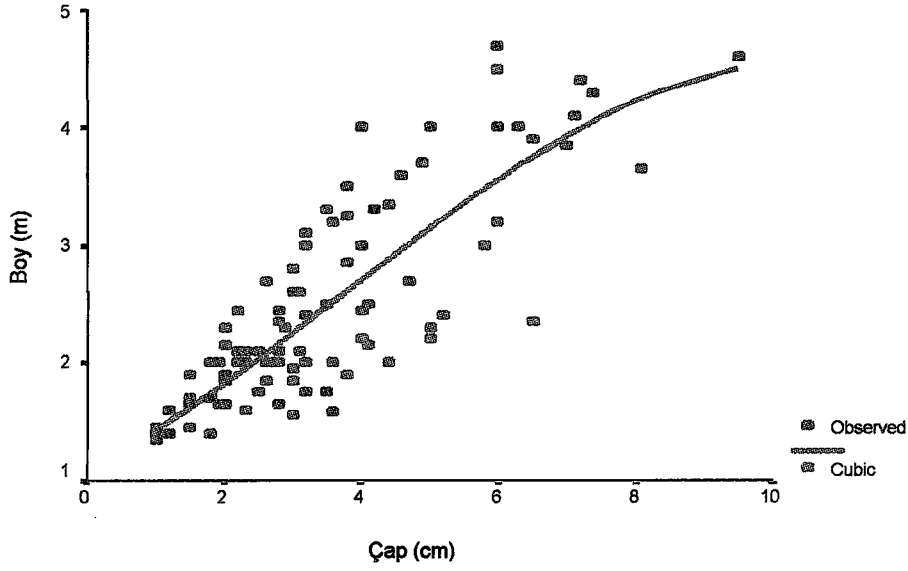
Alana ait çap kademeleri-ağaç sayısı histogramı şekil 18’de verilmiştir.



Şekil 18. 2.1 nolu örnek alana ait çap dağılımı

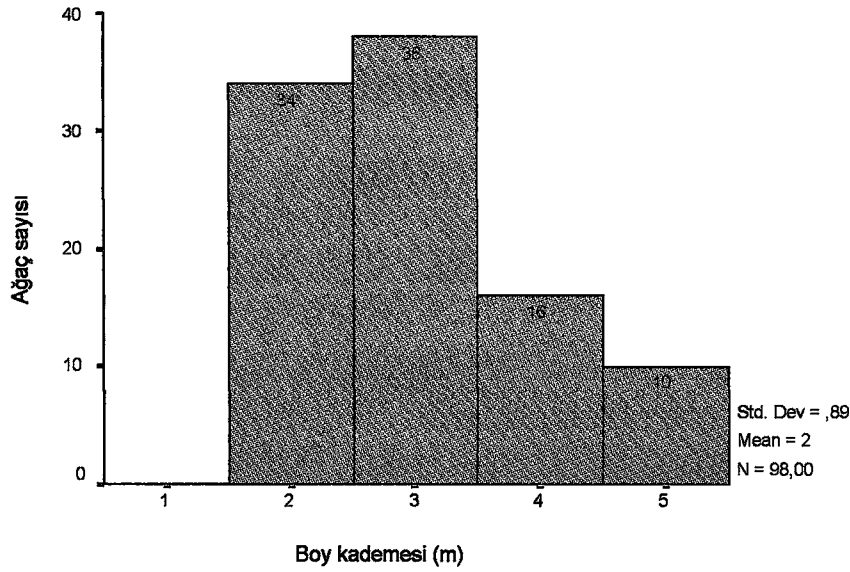
Ağaçların çap kademelerine dağılımı 1-9 cm çap kademeleri arasında değişmektedir. Ortalama çap 3 cm’dir. Ağaç sayılarının ince çap kademesinden kalın çap kademesine doğru gittikçe normal dağılıma benzer dağılım gösterdiği tespit edilmiştir.

Örnek alanda çap ile boy arasındaki ilişkiyi %100 anlamlı olarak ortaya koyan regresyon modeli, $h = 1.0918 + 0.3016d_{1.30} + 0.0391 (d_{1.30})^2 - 0.0035 (d_{1.30})^3$ ($R^2 = 0.692$) denklemdir. Denkleme göre çap ile boy arasındaki ilişki şekil 19’da verilmiştir.



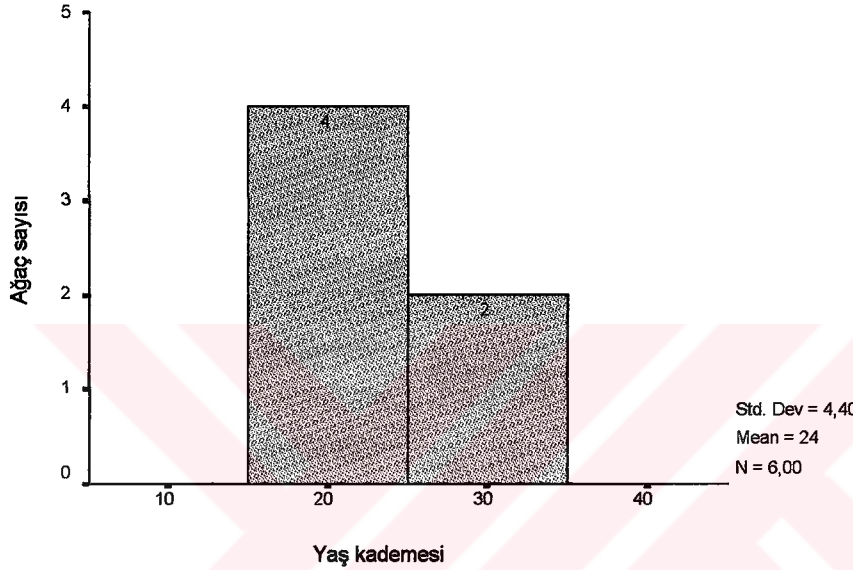
Şekil 19. 2.1 nolu örnek alana ait çap-boy grafiği

Örnek alandaki tüm bireylerin boyu ölçülmüş, buna ilişkin boy kademesi-ağaç sayısı histogramı şekil 20’de verilmiştir. Ağaçların boyları 1-5 m boy kademeleri arasında değişmekte olup ortalama boy 2 m.’dir. Örnek alanda ağaç sayılarının boy kademelerine dağılımı, normal dağılıma benzer şekildedir.



Şekil 20. 2.1 nolu örnek alana ait boy dağılımı

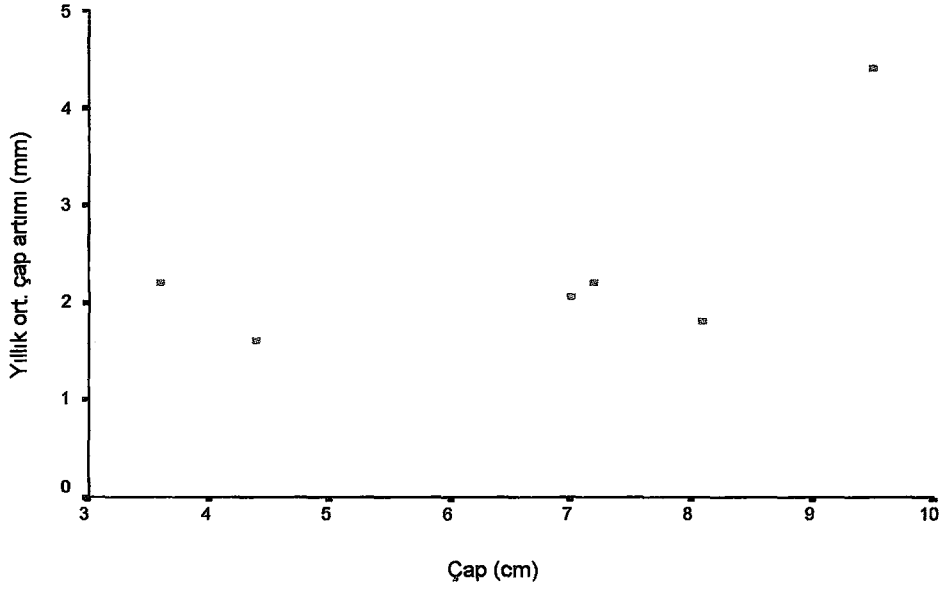
Ağaç sayılarının yaş kademelerine dağılımı incelendiğinde örnek alanda ölçülen 6 adet bireyin yaş değerlerinin 20-30 yaş kademeleri arasında değişmekte olduğu tespit edilmiştir. Örnek alandaki ortalama yaş 24'tür. Şekil 21'de de görüldüğü gibi ağaçların dağılımı 20 yaş kademesinde yoğunluk kazanmakta ve normal dağılım göstermektedir. Örnek alan için ağaç sayılarının yaş kademelerine dağılımında değişkenlik katsayısı yüzdesi %18.3 olarak hesaplanmıştır.



Şekil 21. 2.1 nolu örnek alana ait yaş dağılımı

Örnek alanda toplam 6 adet bireyde ölçülen 10 halka genişliklerinden yıllık ortalama kabuksuz çap artımları hesaplanmıştır. Hesaplanan bu değerlere ilişkin, çap-yıllık ortalama çap artımı dağılımı şekil 22'de verilmiştir. Çap ile yıllık ortalama çap artımı arasında %95 önem düzeyinde anlamlı bir regresyon modeli bulunamamıştır.

Örnek alanın yıllık ortalama artımı 2-8.5 mm arasında değişmekte olup ince çaplardan kalın çaplara doğru gidildikçe yıllık ortalama kabuksuz çap artımının şekil 22'de görüldüğü gibi değiştiği tespit edilmiştir.



Şekil 22. 2.1 nolu örnek alana ait çap-yıllık ortalama çap artımı dağılımı

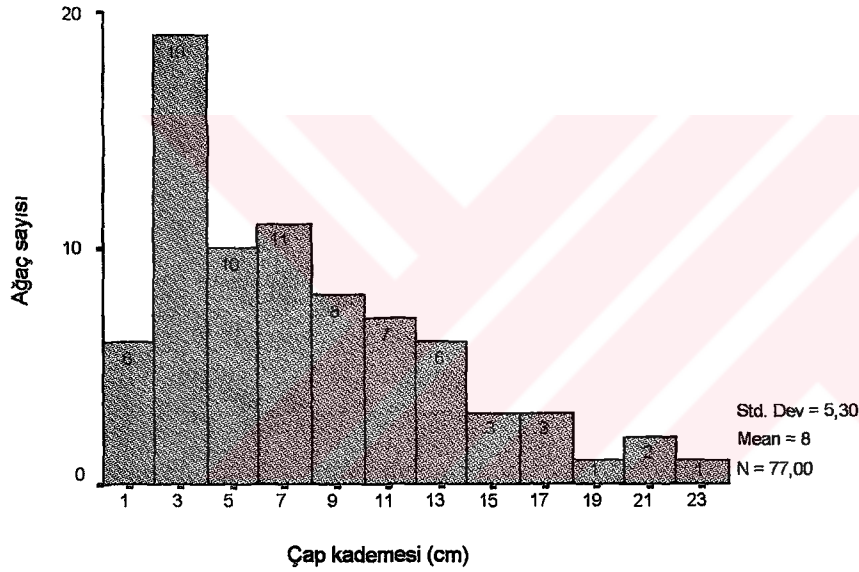
Bu örnek alandaki $MDS=5.0$ 'dir. Elde edilen bu sonuca göre alandaki gövdeler, yakacak emval verebilecek, D niteliğindeki bölümlerden oluşmaktadır. Örnek alanının meşcere değer sınıfı, sosyal sınıflara göre hesaplandığında, 1.sosyal sınıfa giren gövde bölümleri olmadığından meşcere değer sınıfı hesaplanmamıştır. 2.sosyal sınıf için $MDS=5$ ve 3.sosyal sınıf için $MDS=5$ olarak hesaplanmıştır. Buradan da örnek alanın tamamının, D niteliğinde gövdelerden oluştuğu ortaya çıkmaktadır.

2.2 nolu örnek alan:

Tirebolu Orman İşletme Müdürlüğü, Akılbaba Orman İşletme Şefliği, 1800 m. rakım, %65 eğim, batı bakıda 20 x 20 = 400 m² büyüklüğünde ve 0.3-0.4 kapalılığa sahiptir.

Örnek alanda 77 adet Doğu ladini bireyi bulunmaktadır. Bu da hektarda 1925 bireye denk gelmektedir.

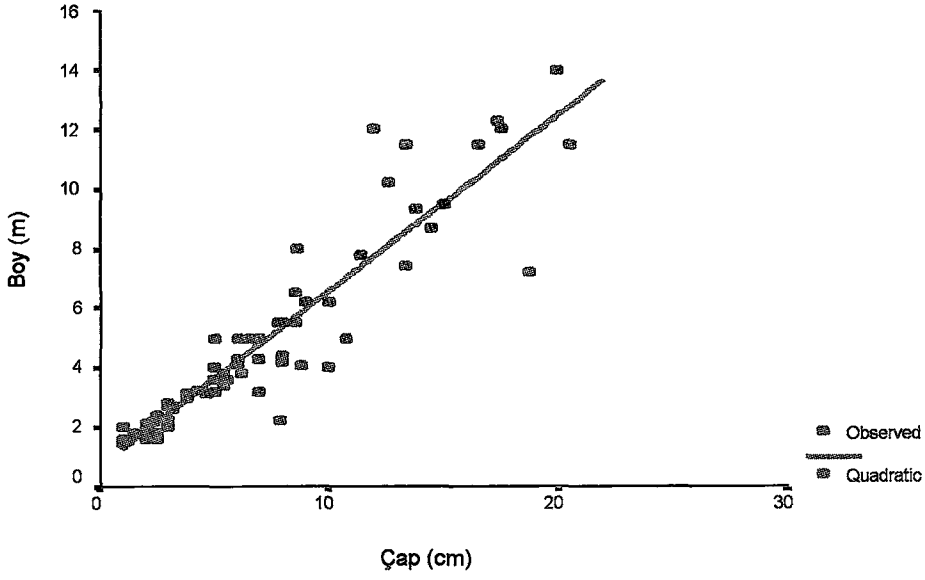
Alana ait çap kademeleri-ağaç sayısı histogramı şekil 23'de verilmiştir



Şekil 23. 2.2 nolu örnek alana ait çap dağılımı

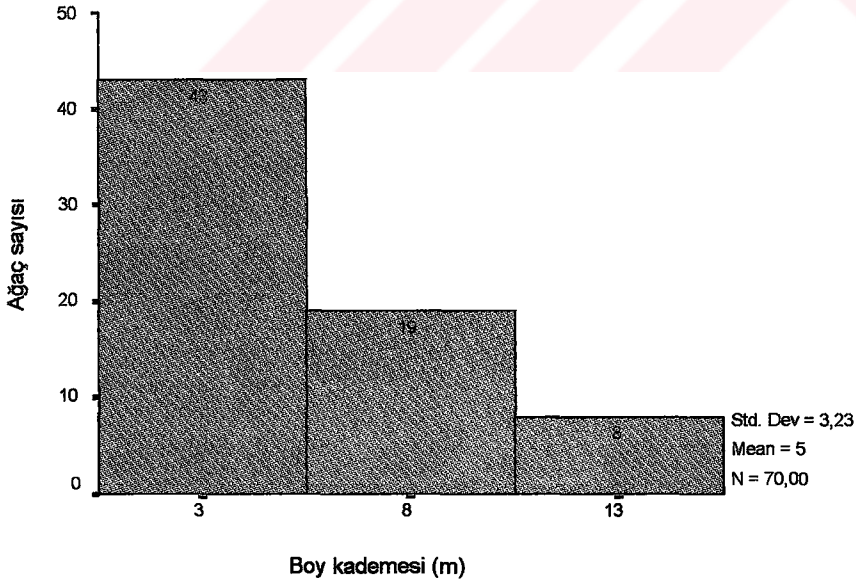
Ağaçların çap kademelerine dağılımı 1-23 cm çap kademeleri arasında değişmektedir. Ortalama çap 8 cm'dir. Ağaç sayılarının çap kademelerine dağılımı normal dağılıma benzer bir dağılım şeklindedir.

Örnek alanda çap ile boy arasındaki ilişkiyi %100 anlamlı olarak ortaya koyan regresyon modeli, $h = 0.6892 + 0.5852d_{1.30} + 0.0002 (d_{1.30})^2$ ($R^2 = 0.858$) denklemdir. Denkleme göre çap ile boy arasındaki ilişki şekil 24'de verilmiştir.



Şekil 24. 2.2 nolu örnek alana ait çap-boy grafiği

Örnek alandaki 70 adet bireylerin boyu ölçülmüş, buna ilişkin boy kademesi-ağaç sayısı histogramı şekil 25’de verilmiştir. Ağaçların boyları 3-13 m boy kademeleri arasında değişmekte olup ortalama boy 5 m.’dir. Örnek alanda ağaç sayılarının boy kademelerine dağılımı, giderek yayvanlaşan poisson eğrisi şeklindedir.



Şekil 25. 2.2 nolu örnek alana ait boy dağılımı

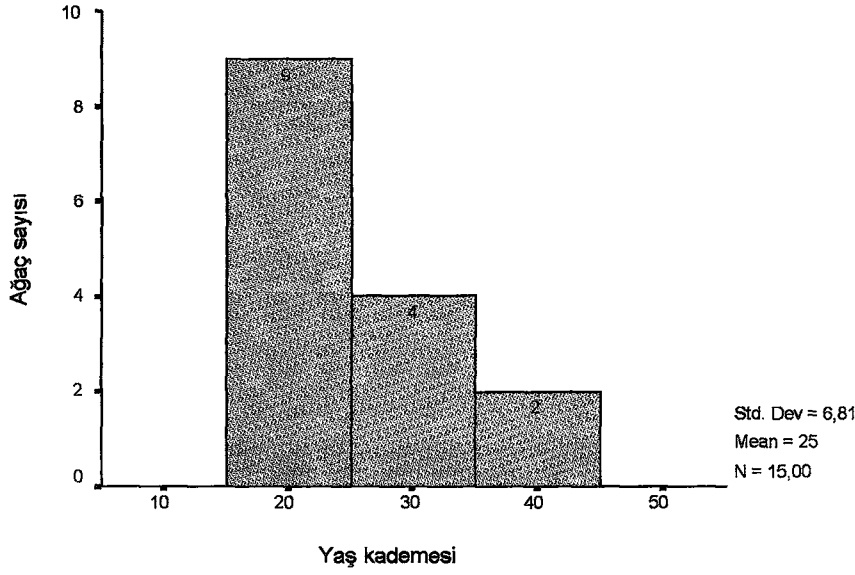
Örnek alanda ölçülemeyen bireylerin boyları, çap-boy ilişkisinin ortaya koyulmasında kullanılan regresyon modeli ile tahmin ettirilmiş ve söz konusu alandaki ağaç sayılarının boy kademelerine dağılımı şekil 26'de görüldüğü gibi gerçekleşmiştir.



Şekil 26. 2.2 nolu örnek alana ait genel boy dağılımı

Örnek alanda toplam 77 adet birey bulunmaktadır. Ağaç boyları 3-18 m boy kademeleri arasında değişmekte olup meşcerenin ortalama boyu 5 m olarak tespit edilmiştir. Örnek alanın geneli değerlendirildiğinde ağaç sayılarının boy kademelerine dağılımının giderek yayvanlaşan poisson eğrisi şeklinde olduğu görülmüştür.

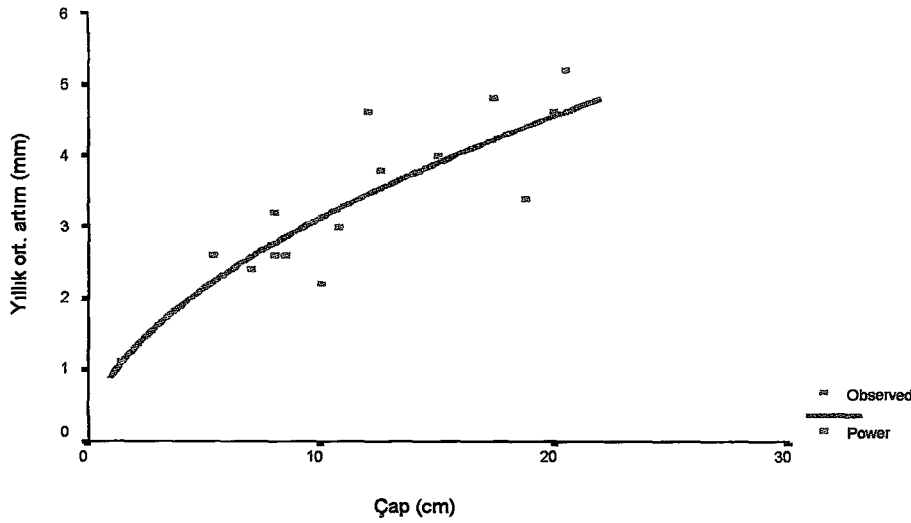
Ağaç sayılarının yaş kademelerine dağılımı incelendiğinde örnek alanda ölçülen 19 adet bireyin yaş değerlerinin 20-40 yaş kademeleri arasında değişmekte olduğu tespit edilmiştir. Örnek alandaki ortalama yaş 15'dir. Şekil 27'de de görüldüğü gibi ağaçların dağılımı 20 yaş kademesinde yoğunluk kazanmakta ve poisson eğrisi şeklinde dağılım göstermektedir. Örnek alan için ağaç sayılarının yaş kademelerine dağılımında değişkenlik katsayısı yüzdesi %27.2 olarak hesaplanmıştır.



Şekil 27. 2.2 nolu örnek alana ait yaş dağılımı

Örnek alanda toplam 15 adet bireyde ölçülen 10 halka genişliklerinden yıllık ortalama kabuksuz çap artımları hesaplanmıştır. Hesaplanan bu değerlere ilişkin, çap-yıllık ortalama çap artımı dağılımı şekil 28’de verilmiştir. Çap ile yıllık ortalama çap artımı arasındaki regresyon modeli %100 güvenle $id' = 0.8980(d_{1.30})^{0.5422}$ ($R^2 = 0.828$) denklemiyle ortaya konmuştur.

Örnek alanın yıllık ortalama artımı 2-8.5 mm arasında değişmekte olup ince çaplardan kalın çaplara doğru gidildikçe yıllık ortalama kabuksuz çap artımının şekil 28’de görüldüğü gibi değiştiği tespit edilmiştir.



Şekil 28. 2.2 nolu örnek alana ait çap-yıllık ortalama çap artımı grafiği

Bu örnek alandaki $MDS=4.737$ 'dir. Elde edilen bu sonuca göre alandaki gövdeler, ağırlıklı olarak yakacak emval verebilecek, D niteliğindeki bölümlerden oluşmaktadır. Ancak alanda az sayıda da olsa, C niteliğinde gövde bölümleri de mevcuttur. Örnek alanının meşcere değer sınıfı, sosyal sınıflara göre hesaplandığında, 1.sosyal sınıf için $MDS=4.1875$, 2.sosyal sınıf için $MDS=4.3796$ ve 3.sosyal sınıf için $MDS=4.9946$ olarak hesaplanmıştır. Buradan da görüleceği üzere 1. sosyal sınıftan, 3. sosyal sınıfa doğru gidildikçe meşcere değer sınıfı sayısal olarak artmakta, ancak nitelik olarak kötüleşmektedir. Ancak her üç sosyal sınıf için de, örnek alan D ve C niteliğinde gövdelerden oluşuyor demek mümkündür.

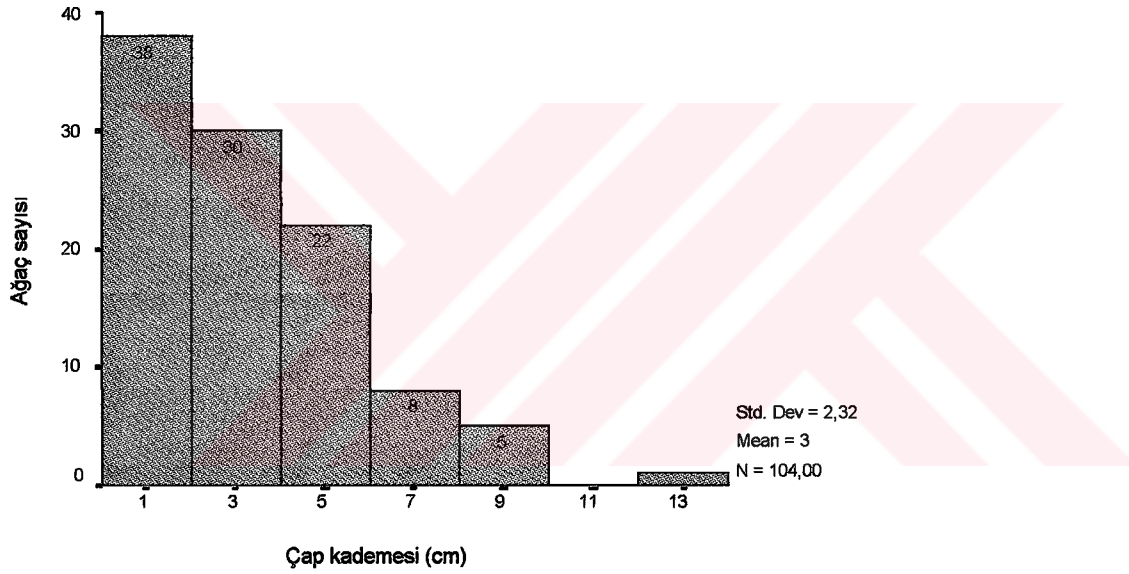


3.1 nolu örnek alan:

Bulancak Orman İşletme Müdürlüğü, Bicik Orman İşletme Şefliği, 1684 m. rakım, %15 eğim, kuzeybatı bakıda $20 \times 20 = 400 \text{ m}^2$ büyüklüğündedir.

Örnek alanda 104 adet Doğu ladini bireyi bulunmaktadır. Bu da hektarda 2600 bireye denk gelmektedir.

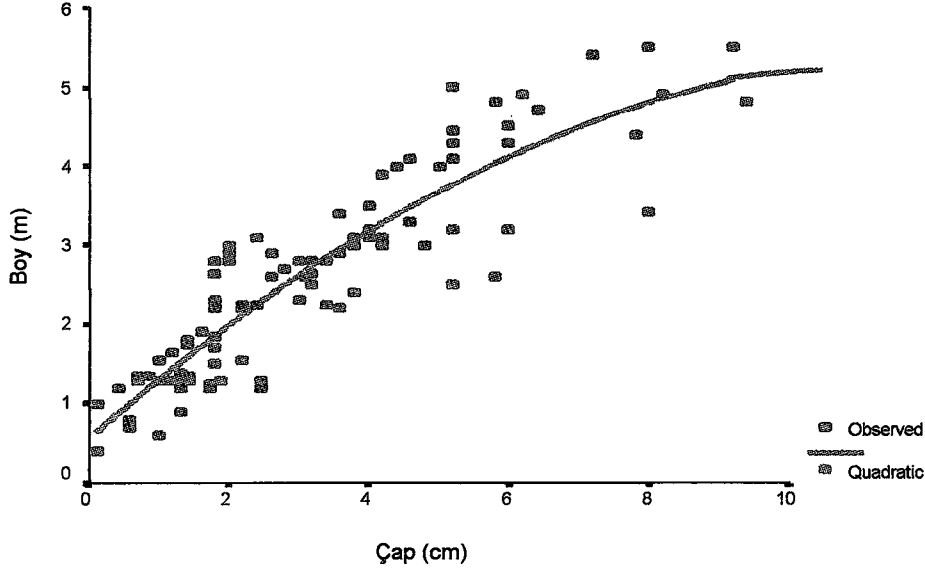
Alana ait çap kademeleri-ağaç sayısı histogramı şekil 29'da verilmiştir.



Şekil 29. 3.1 nolu örnek alana ait çap dağılımı

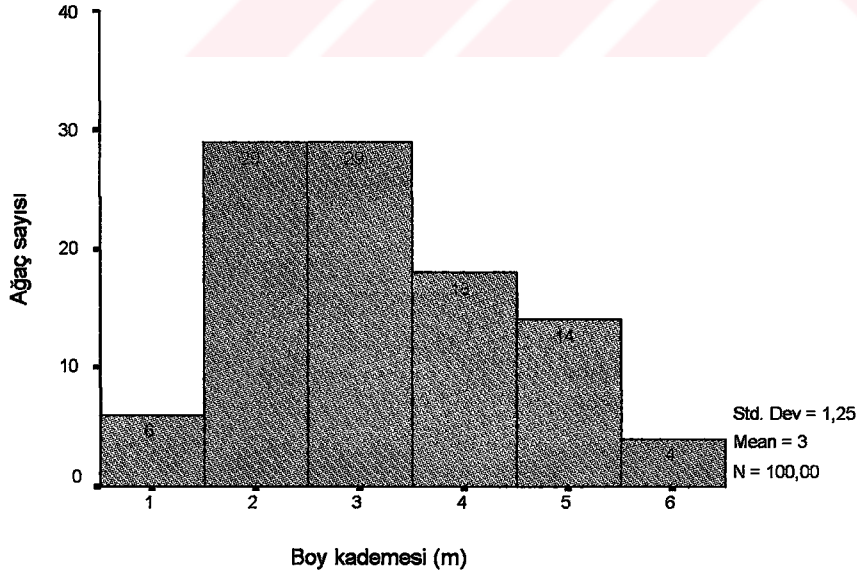
Ağaçların çap kademelerine dağılımı 1-13 cm çap kademeleri arasında değişmektedir. Ancak 11 cm çap kademesinde birey bulunmamaktadır. Ortalama çap 3 cm'dir. Ağaç sayılarının çap kademelerine dağılımı poisson eğrisi şeklindedir.

Örnek alanda çap ile boy arasındaki ilişkiyi %100 anlamlı olarak ortaya koyan regresyon modeli, $h = 0.5564 + 0.7814d_{1,30} - 0.0313 (d_{1,30})^2$ ($R^2 = 0.817$) denklemdir. Denkleme göre çap ile boy arasındaki ilişki şekil 30'da verilmiştir.



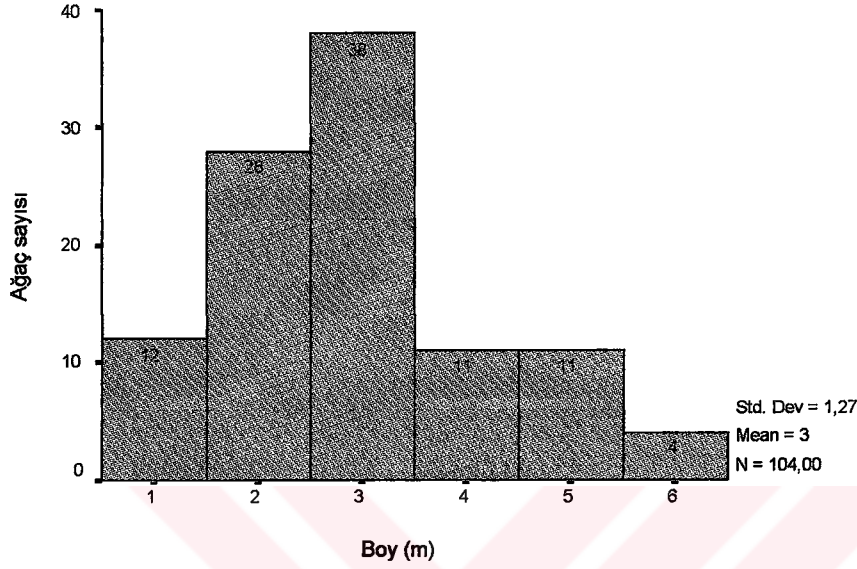
Şekil 30. 3.1 nolu örnek alana ait çap-boy grafiği

Örnek alandaki 100 adet bireylerin boyu ölçülmüş, buna ilişkin boy kademesi-ağaç sayısı histogramı şekil 31’de verilmiştir. Ağaçların boyları 1-6 m boy kademeleri arasında değişmekte olup ortalama boy 3 m.’dir. Örnek alanda ağaç sayılarının boy kademelerine dağılımı, normal dağılım şeklindedir



Şekil 31. 3.1 nolu örnek alana ait boy dağılımı

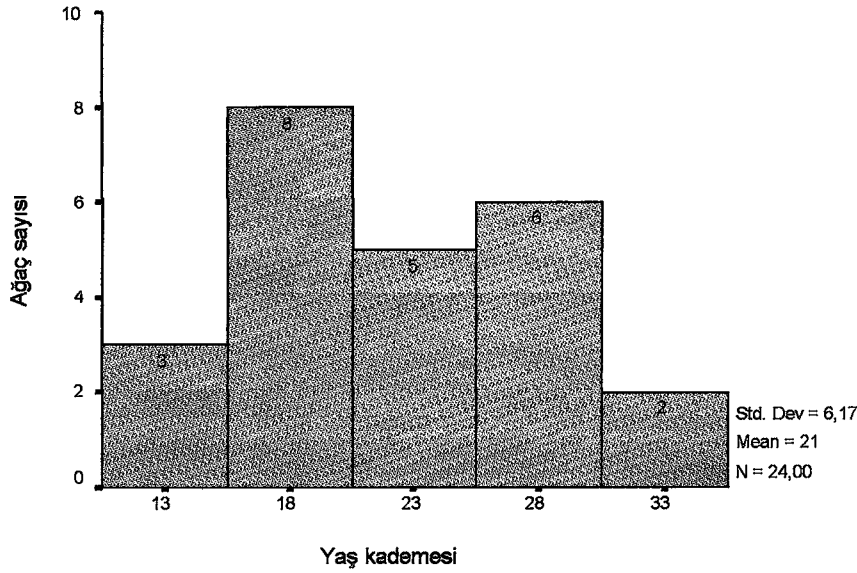
Örnek alanda ölçülemeyen bireylerin boyları, çap-boy ilişkisinin ortaya koyulmasında kullanılan regresyon modeli ile tahmin ettirilmiş ve söz konusu alandaki ağaç sayılarının boy kademelerine dağılımı şekil 32’de görüldüğü gibi gerçekleşmiştir.



Şekil 32. 3.1 nolu örnek alana ait genel boy dağılımı

Örnek alanda toplam 104 adet birey bulunmaktadır. Ağaç boyları 1-6 m boy kademeleri arasında değişmekte olup meşcerenin ortalama boyu 3 m olarak tespit edilmiştir. Örnek alanın geneli değerlendirildiğinde ağaç sayılarının boy kademelerine dağılımının normal dağılım şeklinde olduğu görülmüştür.

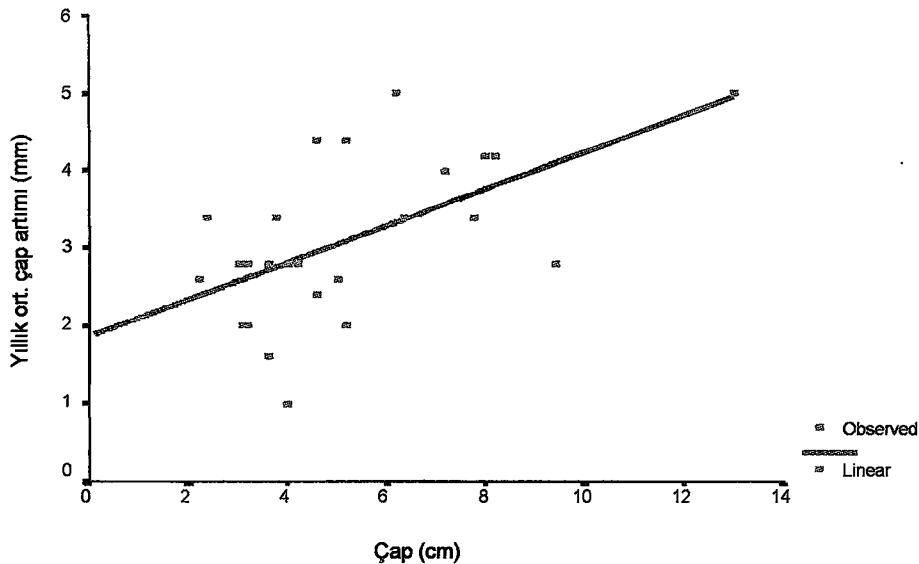
Ağaç sayılarının yaş kademelerine dağılımı incelendiğinde örnek alanda ölçülen 24 adet bireyin yaş değerlerinin 10-30 yaş kademeleri arasında değişmekte olduğu tespit edilmiştir. Örnek alandaki ortalama yaş 21’dir. Şekil 33’de de görüldüğü gibi ağaçların dağılımı 20 yaş kademesinde yoğunluk kazanmakta ve normal dağılıma benzer şekilde dağılım göstermektedir. Örnek alan için ağaç sayılarının yaş kademelerine dağılımında değişkenlik katsayısı yüzdesi %29.5 olarak hesaplanmıştır.



Şekil 33. 3.1 nolu örnek alana ait yaş dağılımı

Örnek alanda toplam 24 adet bireyde ölçülen 10 halka genişliklerinden yıllık ortalama kabuksuz çap artımları hesaplanmıştır. Hesaplanan bu değerlere ilişkin, çap-yıllık ortalama çap artımı dağılımı şekil 34’de verilmiştir. Çap ile yıllık ortalama çap artımı arasındaki regresyon modeli %100 güvenle $\hat{y} = 1.8689 + 0.2371(d_{1,30})$ ($R^2 = 0.334$) denklemiyle ortaya konmuştur.

Örnek alanın yıllık ortalama artımı 1-5 mm arasında değişmekte olup ince çaplardan kalın çaplara doğru gidildikçe yıllık ortalama kabuksuz çap artımının şekil 34’de görüldüğü gibi doğrusal olduğu tespit edilmiştir



Şekil 34. 3.1 nolu örnek alana ait çap-yıllık ortalama çap artımı grafiği

Bu örnek alandaki $MDS=4.3864$ 'dir. Elde edilen bu sonuca göre alandaki gövdeler, ağırlıklı olarak düşük nitelikte yapacak emval verebilecek, C niteliğindeki bölümlerden oluşmaktadır. Ancak alanda az sayıda da olsa, D niteliğinde gövde bölümleri de mevcuttur. Örnek alanının meşcere değer sınıfı, sosyal sınıflara göre hesaplandığında, 1.sosyal sınıf için $MDS=4.5$, 2.sosyal sınıf için $MDS=5$ ve 3.sosyal sınıf için $MDS=5$ olarak hesaplanmıştır. Buradan da görüleceği üzere 1. sosyal sınıftan, 3. sosyal sınıfa doğru gidildikçe meşcere değer sınıfı sayısal olarak artmakta, ancak nitelik olarak kötüleşmektedir. Ancak her üç sosyal sınıf için de, örnek alan D niteliğinde gövdelerden oluşuyor demek mümkündür.

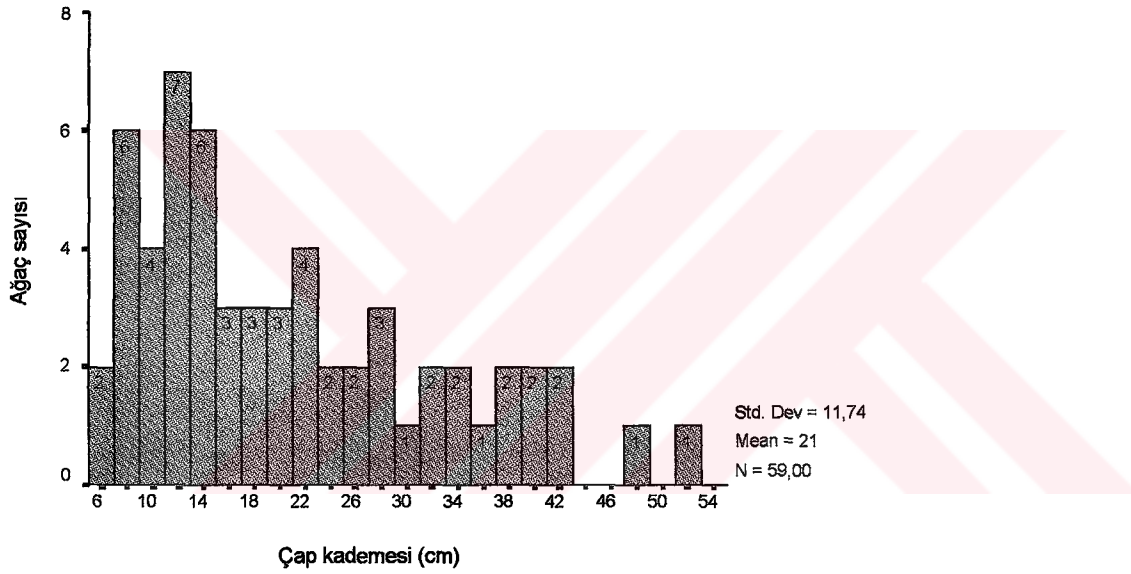


3.2 nolu örnek alan:

Bulancak Orman İşletme Müdürlüğü, Bicik Orman İşletme Şefliği, 1670 m. rakım, %35 eğim, kuzeybatı bakıda 20 x 20 = 400 m² büyüklüğündedir.

Örnek alanda 59 adet Doğu ladini bireyi bulunmaktadır. Bu da hektarda 1475 bireye denk gelmektedir.

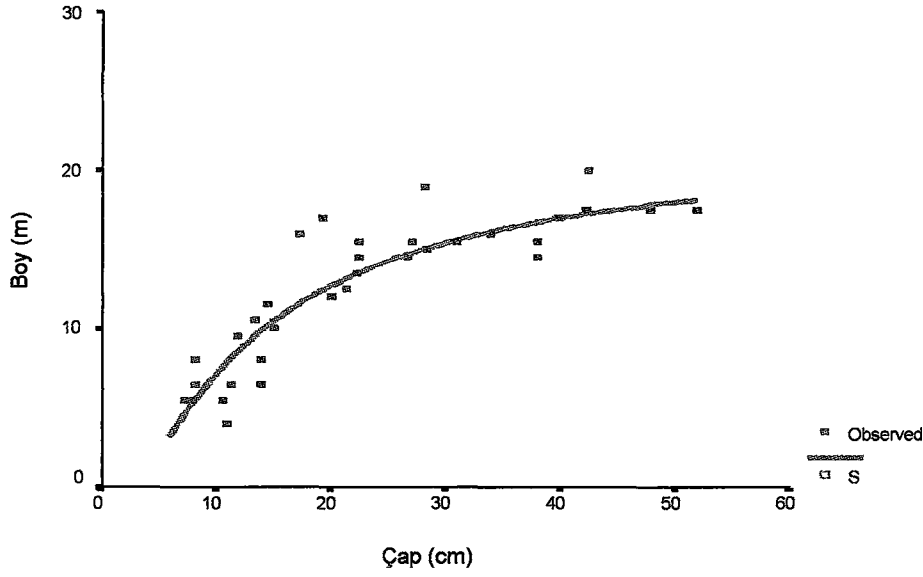
Alana ait çap kademeleri-ağaç sayısı histogramı şekil 35’de verilmiştir.



Şekil 35. 3.2 nolu örnek alana ait çap dağılımı

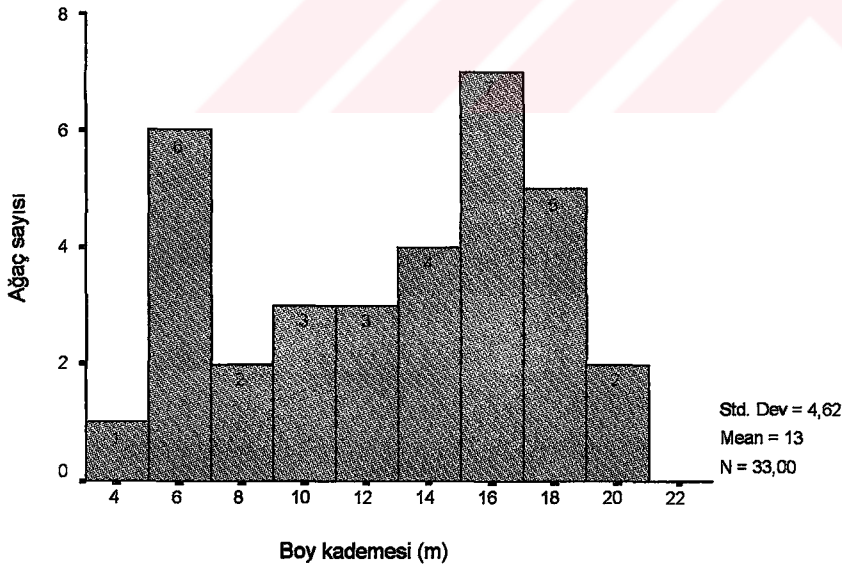
Ağaçların çap kademelerine dağılımı 6-54 cm çap kademeleri arasında değişmektedir. Ancak 44-46-50 cm çap kademesinde birey bulunmamaktadır. Ortalama çap 21 cm’dir. Ağaç sayılarının çap kademelerine dağılımı, normal dağılım şeklindedir.

Örnek alanda çap ile boy arasındaki ilişkiyi %100 anlamlı olarak ortaya koyan regresyon modeli, $h = e^{3.1190 - (11.530/d1.30)}$ ($R^2 = 0.773$) denklemdir. Denkleme göre çap ile boy arasındaki ilişki şekil 36’da verilmiştir.



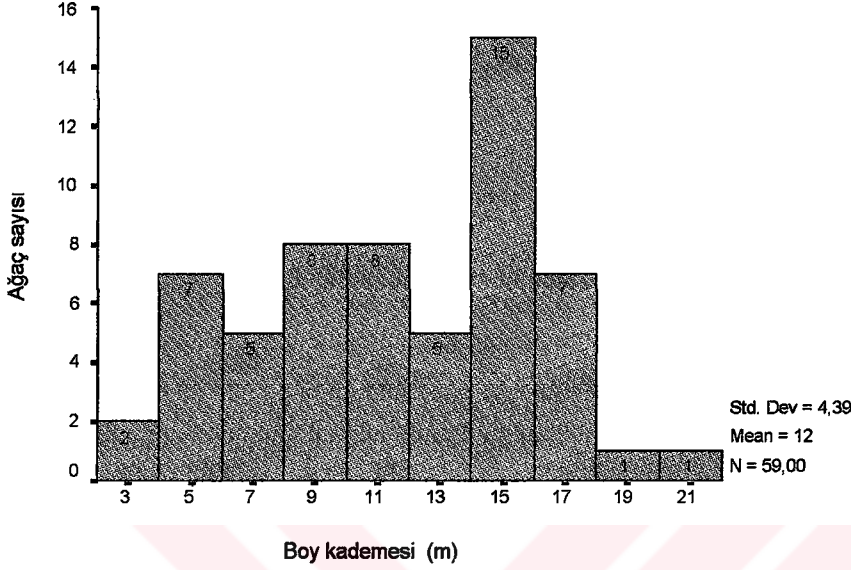
Şekil 36. 3.2 nolu örnek alana ait çap-boy grafiği

Örnek alandaki 33 adet bireylerin boyu ölçülmüş, buna ilişkin boy kademesi-ağaç sayısı histogramı şekil 37’de verilmiştir. Ağaçların boyları 3-23 m boy kademeleri arasında değişmekte olup ortalama boy 13 m.’dir. Örnek alanda ağaç sayılarının boy kademelerine dağılımı, normal dağılım benzer bir dağılım şeklindedir.



Şekil 37. 3.2 nolu örnek alana ait boy dağılımı

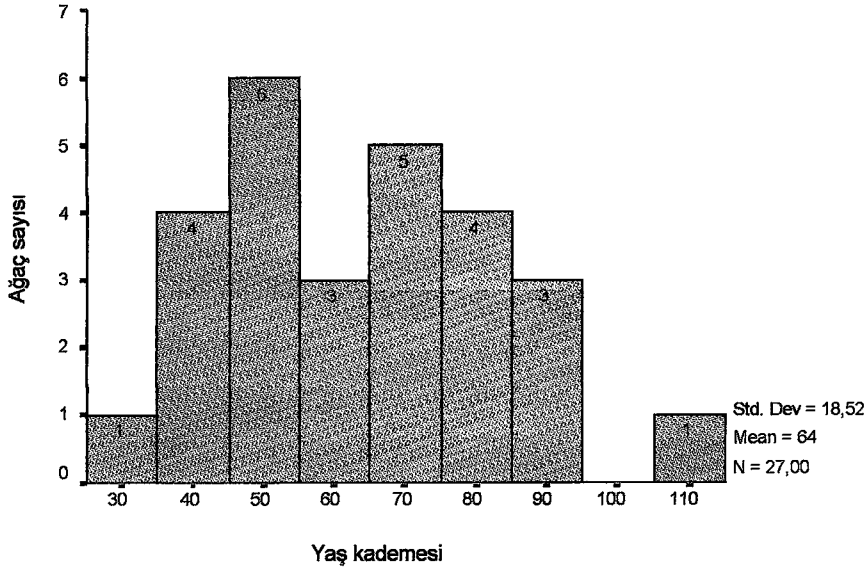
Örnek alanda ölçülemeyen bireylerin boyları, çap-boy ilişkisinin ortaya koyulmasında kullanılan regresyon modeli ile tahmin ettirilmiş ve söz konusu alandaki ağaç sayılarının boy kademelerine dağılımı şekil 38’de görüldüğü gibi gerçekleşmiştir.



Şekil 38. 3.2 nolu örnek alana ait genel boy dağılımı

Örnek alanda toplam 59 adet birey bulunmaktadır. Ağaç boyları 3-23 m boy kademeleri arasında değişmekte olup meşcerenin ortalama boyu 12 m olarak tespit edilmiştir. Örnek alanın geneli değerlendirildiğinde ağaç sayılarının boy kademelerine dağılımının normal dağılım şeklinde olduğu görülmüştür.

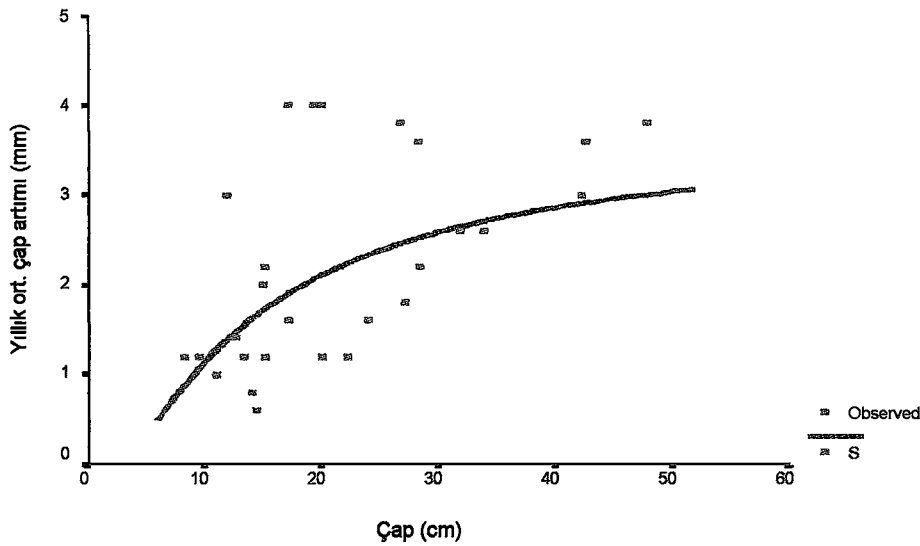
Ağaç sayılarının yaş kademelerine dağılımı incelendiğinde örnek alanda ölçülen 27 adet bireyin yaş değerlerinin 30-110 yaş kademeleri arasında değişmekte olduğu tespit edilmiştir. Örnek alandaki ortalama yaş 64’dür. Şekil 39’da da görüldüğü gibi ağaçların dağılımı 50 ve 70 yaş kademesinde yoğunluk kazanmaktadır. Ancak 100 yaş kademesinde ağaç bulunmamaktadır. Ağaç sayılarının yaş kademelerine dağılımı normal dağılım şeklindedir. Örnek alan için ağaç sayılarının yaş kademelerine dağılımında değişkenlik katsayısı yüzdesi %28.9 olarak hesaplanmıştır.



Şekil 39. 3.2 nolu örnek alana ait yaş dağılımı

Örnek alanda toplam 27 adet bireyde ölçülen 10 halka genişliklerinden yıllık ortalama kabuksuz çap artımları hesaplanmıştır. Hesaplanan bu değerlere ilişkin, çap-yıllık ortalama çap artımı dağılımı şekil 40'da verilmiştir. Çap ile yıllık ortalama çap artımı arasındaki regresyon modeli %100 güvenle $id' = e^{1.3572-(12.227/d1.30)}$ ($R^2 = 0.322$) denkleminde ortaya konmuştur.

Örnek alanın yıllık ortalama artımı 0.5-4 mm arasında değişmekte olup ince çaplardan kalın çaplara doğru gidildikçe yıllık ortalama kabuksuz çap artımının şekil 40'da görüldüğü gibi olduğu tespit edilmiştir.



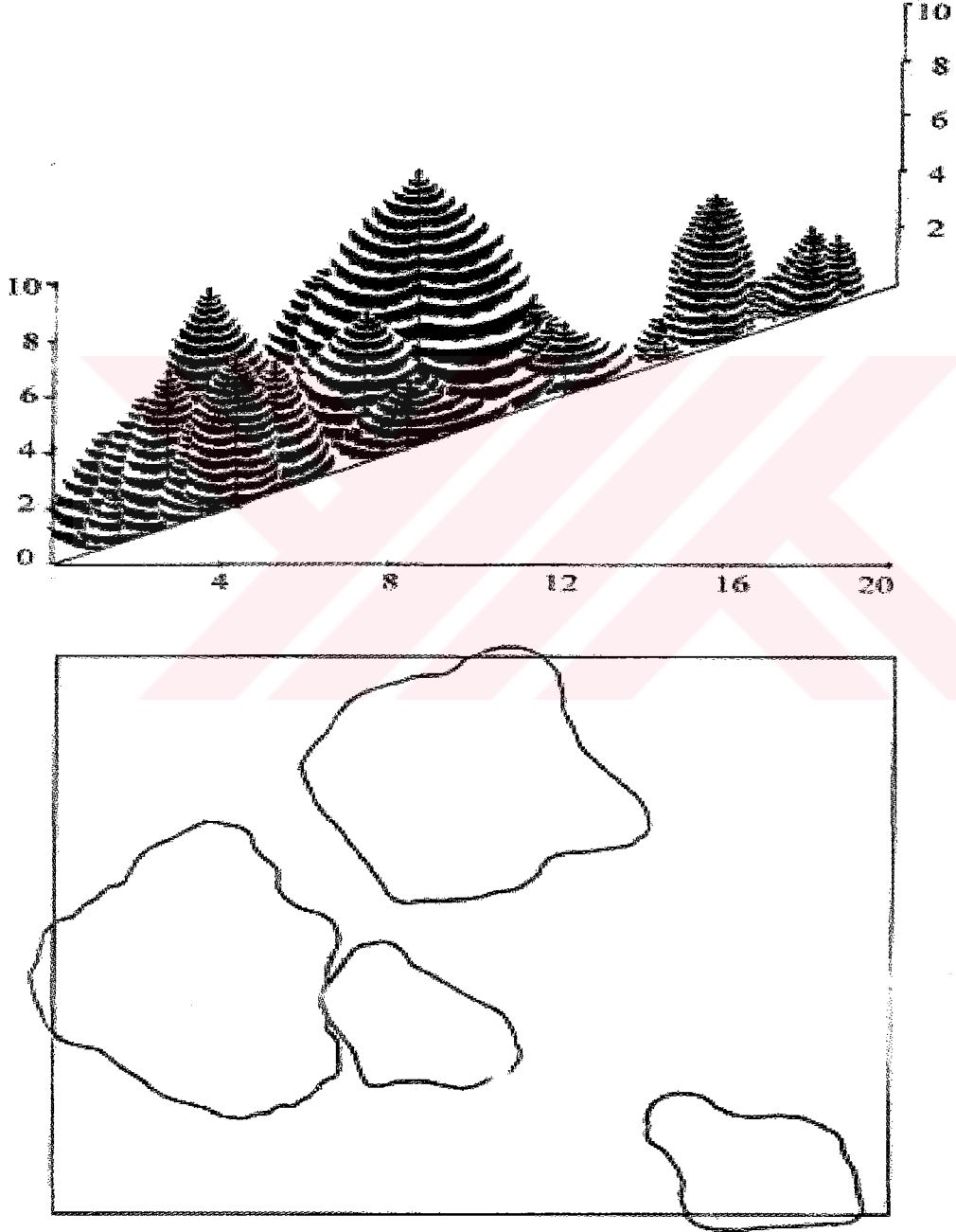
Şekil 40. 3.2 nolu örnek alana ait çap-yıllık ortalama çap artımı grafiği

Bu örnek alandaki $MDS=4.7457$ 'dir. Elde edilen bu sonuca göre alandaki gövdeler, ağırlıklı olarak yakacak emval verebilecek, D niteliğindeki bölümlerden oluşmaktadır. Ancak alanda az sayıda da olsa, C niteliğinde gövde bölümleri de mevcuttur. Örnek alanının meşcere değer sınıfı, sosyal sınıflara göre hesaplandığında, 1.sosyal sınıf için $MDS=4.3281$, 2.sosyal sınıf için $MDS=4.6923$ ve 3.sosyal sınıf için $MDS=5$ olarak hesaplanmıştır. Buradan da görüleceği üzere 1. sosyal sınıftan, 3. sosyal sınıfa doğru gidildikçe meşcere değer sınıfı sayısal olarak artmakta, ancak nitelik olarak kötüleşmektedir. Ancak her üç sosyal sınıf için de, örnek alan D niteliğinde gövdelerden oluşuyor demek mümkündür.



4.1 nolu örnek alan:

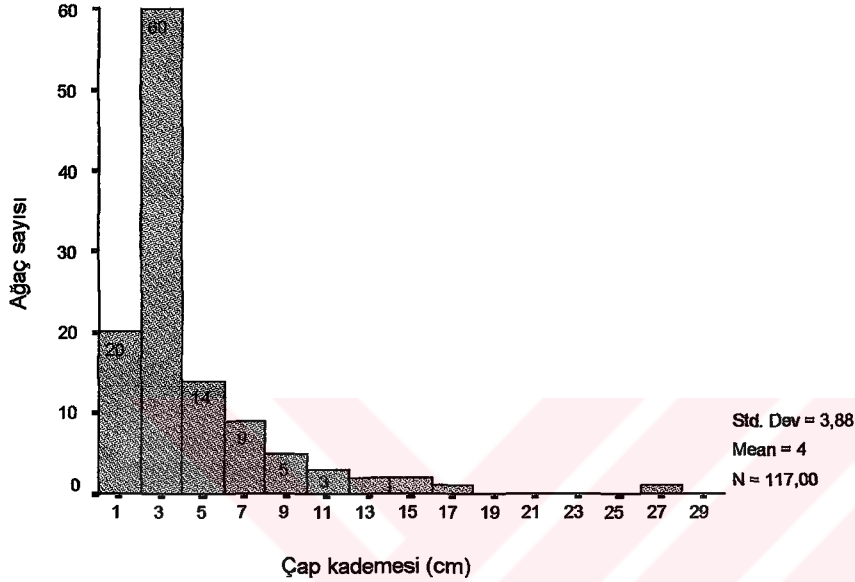
Espiye Orman İşletme Müdürlüğü, Ekindere Orman İşletme Şefliği, 1866 m. rakım, %55 eğim, kuzeybatı bakıda 20 x 20 = 400 m² büyüklüğünde ve Yaslıalan yöresindedir. Örnek alana ait meşcere profili şekil 41’de verilmiştir.



Şekil 41. 4.1 nolu örnek alana ait meşcere profili

Örnek alanda 117 adet Doğu ladini bireyi bulunmaktadır. Bu da hektarda 2925 bireye denk gelmektedir.

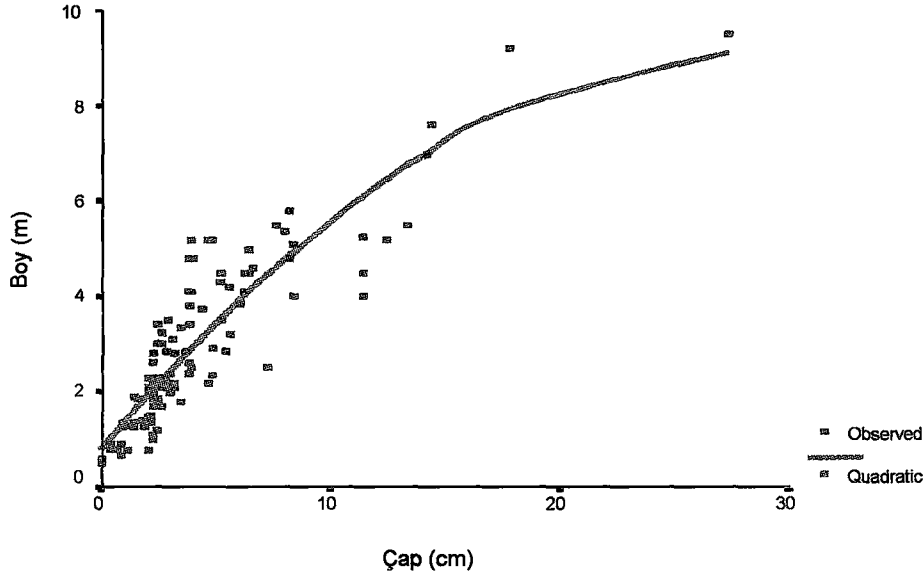
Alana ait çap kademeleri-ağaç sayısı histogramı şekil 42’de verilmiştir.



Şekil 42. 4.1 nolu örnek alana ait çap dağılımı

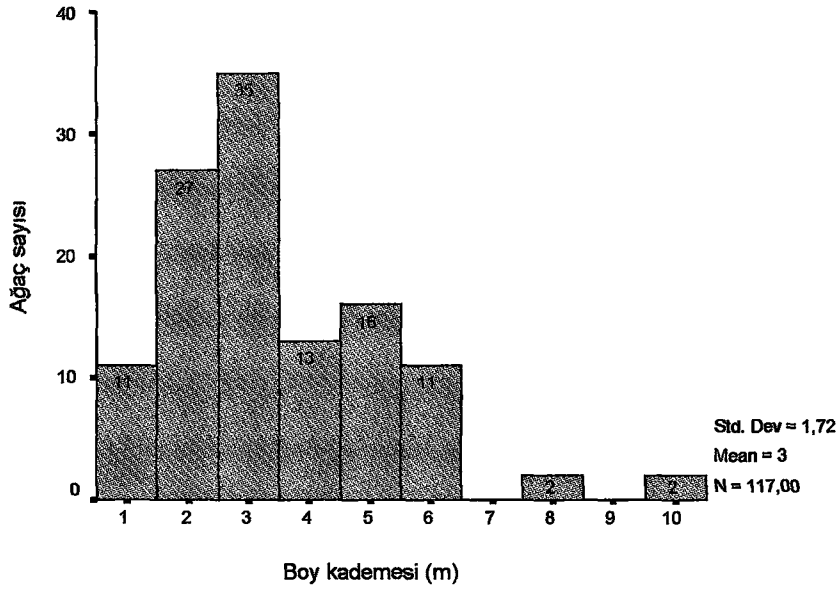
Ağaçların çap kademelerine dağılımı 1-27 cm çap kademeleri arasında değişmektedir. Ancak 19-21-23-25 cm çap kademesinde birey bulunmamaktadır. Ortalama çap 4 cm’dir. Ağaç sayılarının çap kademelerine dağılımı, ince çap kademelerinden kalın çap kademelerine gidildikçe azalan bir poisson dağılımı şeklindedir.

Örnek alanda çap ile boy arasındaki ilişkiyi %100 anlamlı olarak ortaya koyan regresyon modeli, $h = 0.8104 + 0.5807d_{1.30} - 0.0101(d_{1.30})^2$ ($R^2 = 0.799$) denklemdir. Denkleme göre çap ile boy arasındaki ilişki şekil 43’de verilmiştir.



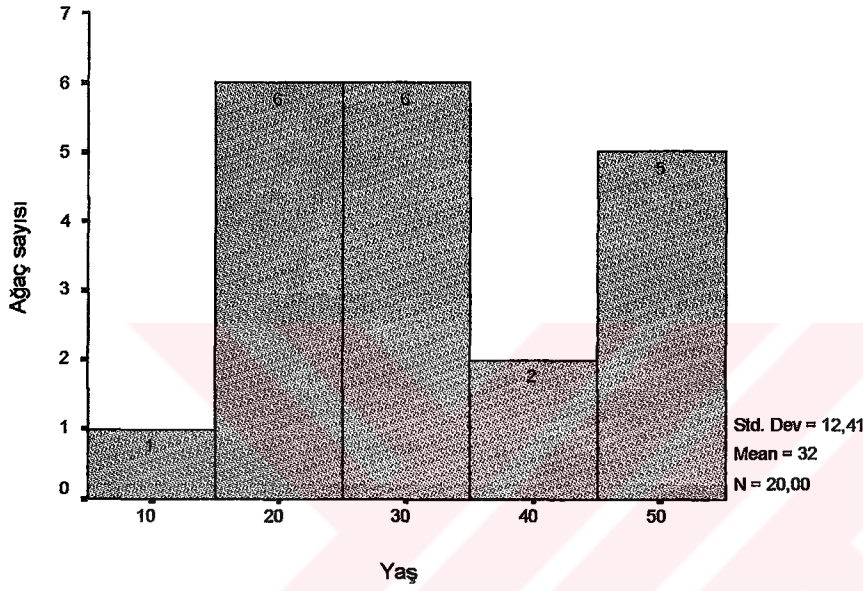
Şekil 43. 4.1 nolu örnek alana ait çap-boy grafiği

Örnek alandaki tüm bireylerin boyu ölçülmüş, buna ilişkin boy kademesi-ağaç sayısı histogramı şekil 44'de verilmiştir. Ağaçların boyları 1-10 m boy kademeleri arasında değişmekte olup ortalama boy 3 m.'dir. Ancak 7 ve 9 m boy kademelerinde birey yoktur. Örnek alanda ağaç sayılarının boy kademelerine dağılımı, normal dağılıma benzer bir dağılım göstermektedir.



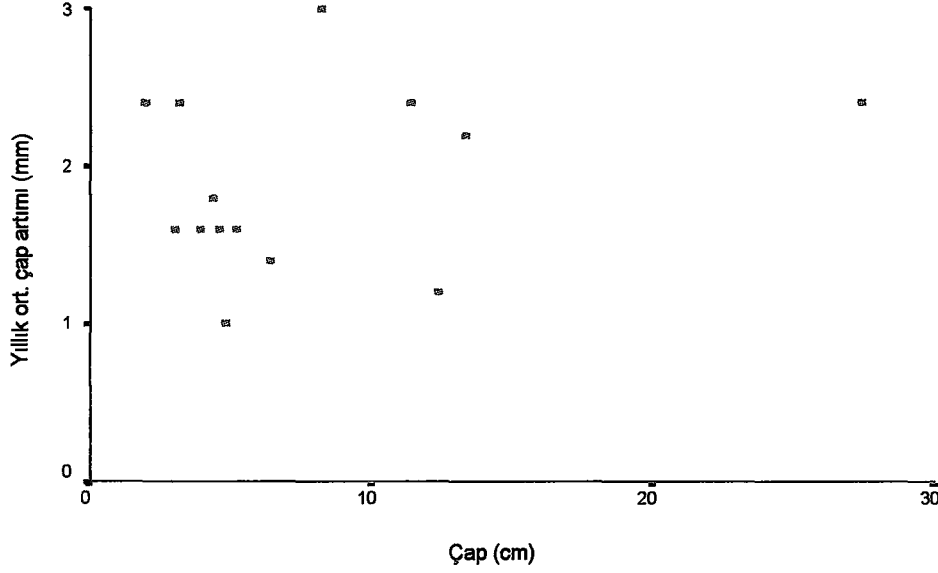
Şekil 44. 4.1 nolu örnek alana ait boy dağılımı

Ağaç sayılarının yaş kademelerine dağılımı incelendiğinde örnek alanda ölçülen 20 adet bireyin yaş değerlerinin 10-50 yaş kademeleri arasında değişmekte olduğu tespit edilmiştir. Örnek alandaki ortalama yaş 32'dir. Şekil 45'de de görüldüğü gibi ağaçların dağılımı 20 ve 30 yaş kademesinde yoğunluk kazanmakta ve normal dağılıma benzer şekilde dağılım göstermektedir. Örnek alan için ağaç sayılarının yaş kademelerine dağılımında değişkenlik katsayısı yüzdesi %38.8 olarak hesaplanmıştır.



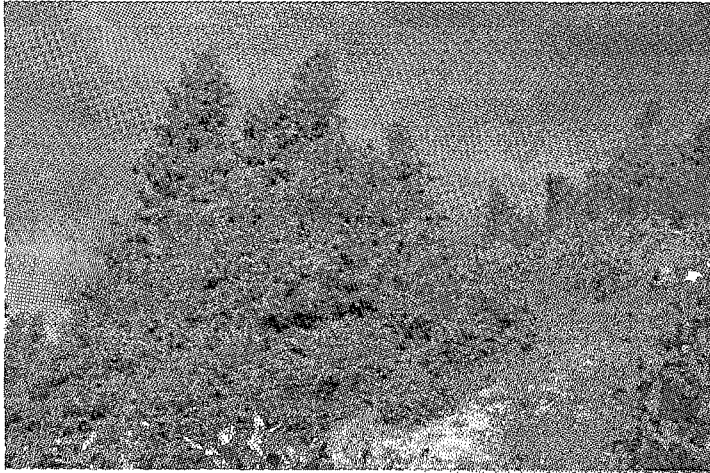
Şekil 45. 4.1 nolu örnek alana ait yaş dağılımı

Örnek alanda toplam 20 adet bireyde ölçülen 10 halka genişliklerinden yıllık ortalama kabuksuz çap artımları hesaplanmıştır. Hesaplanan bu değerlere ilişkin, çap-yıllık ortalama çap artımı dağılımı şekil 46'da verilmiştir. Çap ile yıllık ortalama çap artımı arasında %95 önem düzeyinde herhangi bir regresyon modeli anlamlı çıkmamıştır.



Şekil 46. 4.1 nolu örnek alana ait çap-yıllık ortalama çap artımı dağılımı

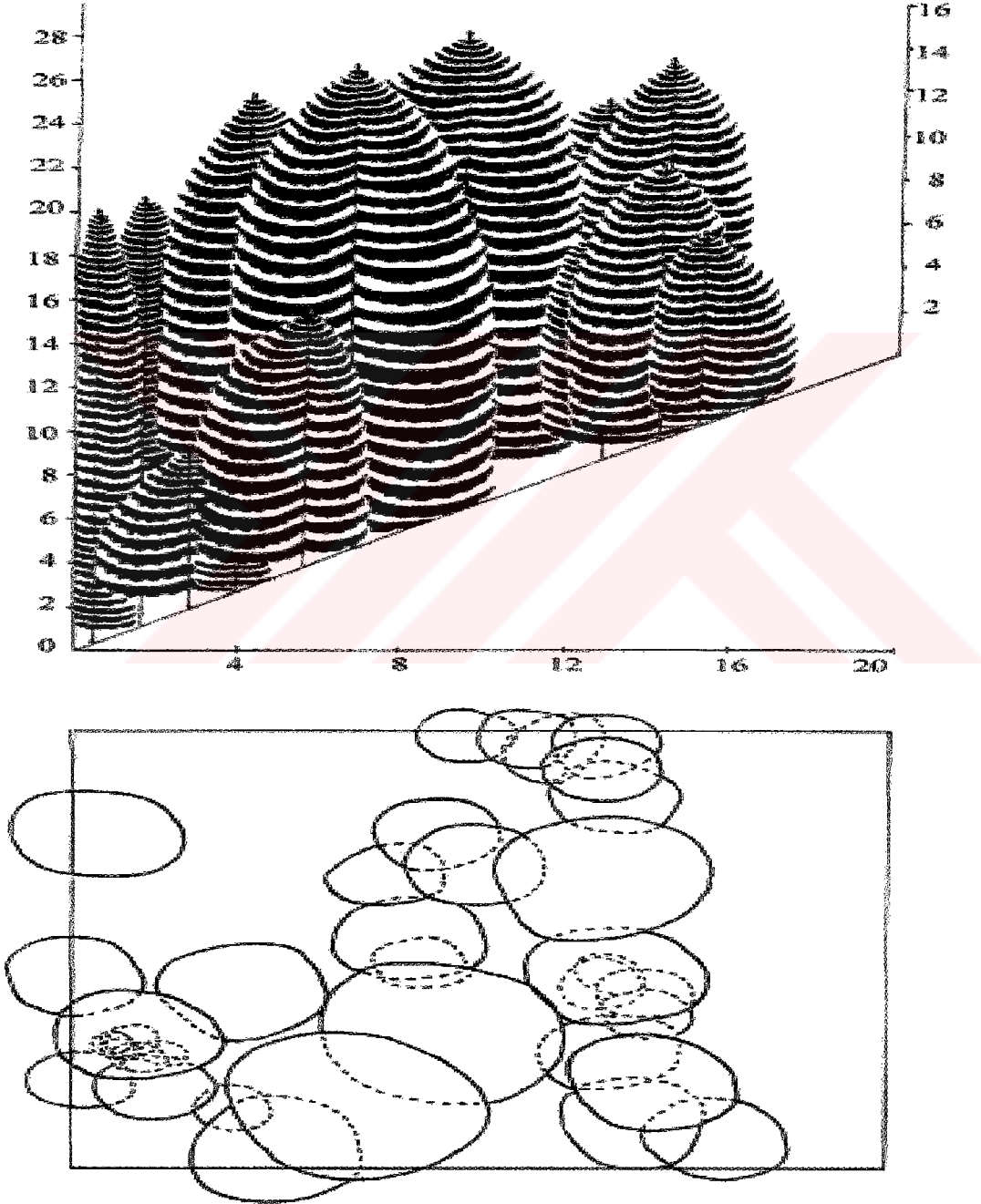
Bu örnek alandaki $MDS=4.7414$ 'dir. Elde edilen bu sonuca göre alandaki gövdeler, ağırlıklı olarak yakacak emval verebilecek, D niteliğindeki bölümlerden oluşmaktadır. Ancak alanda az sayıda da olsa, C niteliğinde gövde bölümleri de mevcuttur (Şekil 47). Örnek alanının meşcere değer sınıfı, sosyal sınıflara göre hesaplandığında, 1.sosyal sınıf için $MDS=4.25$, 2.sosyal sınıf için $MDS=4.9419$ ve 3.sosyal sınıf için $MDS=5$ olarak hesaplanmıştır. Buradan da görüleceği üzere 1. sosyal sınıftan, 3. sosyal sınıfa doğru gidildikçe meşcere değer sınıfı sayısal olarak artmakta, ancak nitelik olarak kötüleşmektedir. Ancak her üç sosyal sınıf için de, örnek alan D niteliğinde gövdelerden oluşuyor demek mümkündür.



Şekil 47. 4.1 nolu örnek alana ait genel bir görünüm

4.2 nolu örnek alan:

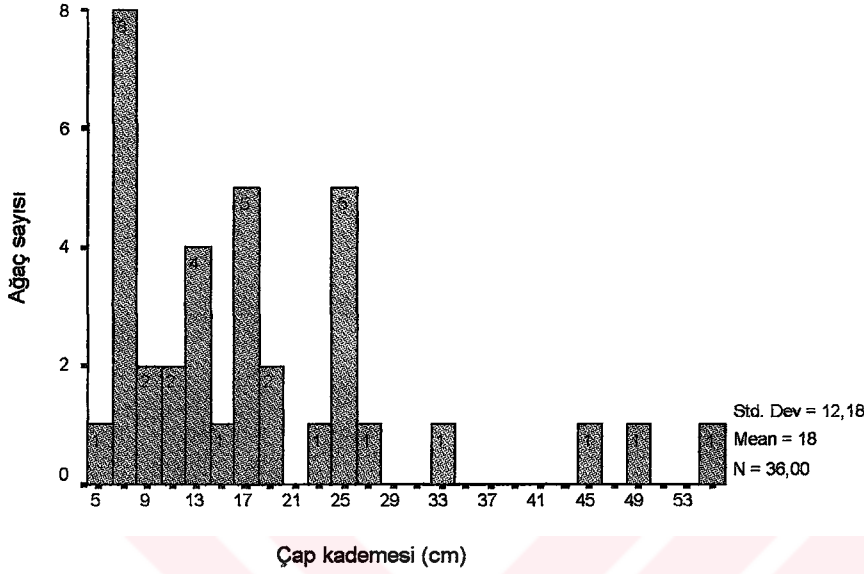
Espiye Orman İşletme Müdürlüğü, Ekindere Orman İşletme Şefliği, 1818 m. rakım, %68 eğim, kuzeybatı bakıda $20 \times 20 = 400 \text{ m}^2$ büyüklüğünde, Yaşlıalan yöresindedir. Örnek alana ait meşcere profili şekil 48'de verilmiştir.



Şekil 48. 4.2 nolu örnek alana ait meşcere profili

Örnek alanda 36 adet Doğu ladini bireyi bulunmaktadır. Bu da hektarda 900 bireye denk gelmektedir.

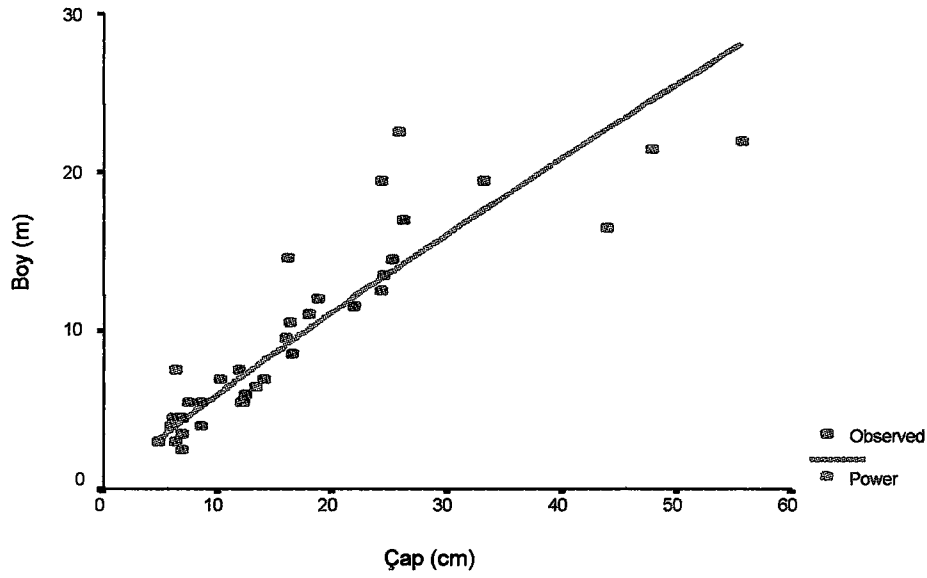
Alana ait çap kademeleri-ağaç sayısı histogramı şekil 49'da verilmiştir.



Şekil 49. 4.2 nolu örnek alana ait çap dağılımı

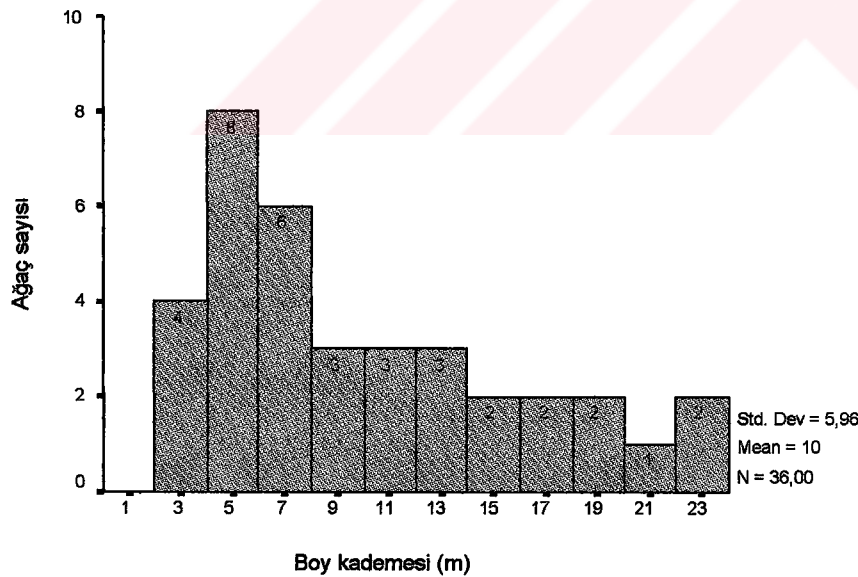
Ağaçların çap kademelerine dağılımı 5-54 cm çap kademeleri arasında değişmektedir. Ancak 21, 29, 31, 35, 37, 39, 41, 43, 51 ve 53 cm çap kademelerinde hiçbir birey bulunmamaktadır. Ortalama çap 18 cm'dir. Ağaç sayılarının çap kademelerine dağılımı, normal dağılım şeklindedir.

Örnek alanda çap ile boy arasındaki ilişkiyi %100 anlamlı olarak ortaya koyan regresyon modeli, $h = 0.7506(d_{1.30}^{0.9012})$ ($R^2 = 0.851$) denklemdir. Denkleme göre çap ile boy arasındaki ilişki şekil 50'de verilmiştir.



Şekil 50. 4.2 nolu örnek alana ait çap-boy grafiği

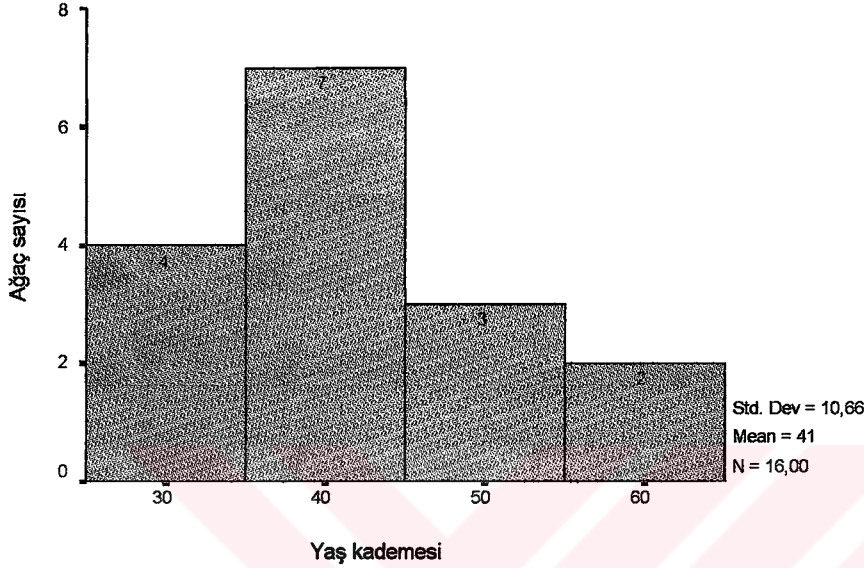
Örnek alandaki tüm bireylerin boyu ölçülmüş, buna ilişkin boy kademesi-ağaç sayısı histogramı şekil 51’de verilmiştir. Ağaçların boyları 3-23 m boy kademeleri arasında değişmekte olup ortalama boy 10 m.’dir. Örnek alanda ağaç sayılarının boy kademelerine dağılımı, normal dağılım benzer bir dağılım şeklindedir.



Şekil 51. 4.2 nolu örnek alana ait boy dağılımı

Ağaç sayılarının yaş kademelerine dağılımı incelendiğinde örnek alanda ölçülen 16 adet bireyin yaş değerlerinin 30-60 yaş kademeleri arasında değişmekte olduğu tespit edilmiştir. Örnek alandaki ortalama yaş 41’dir. Şekil 52’de de görüldüğü gibi ağaçların

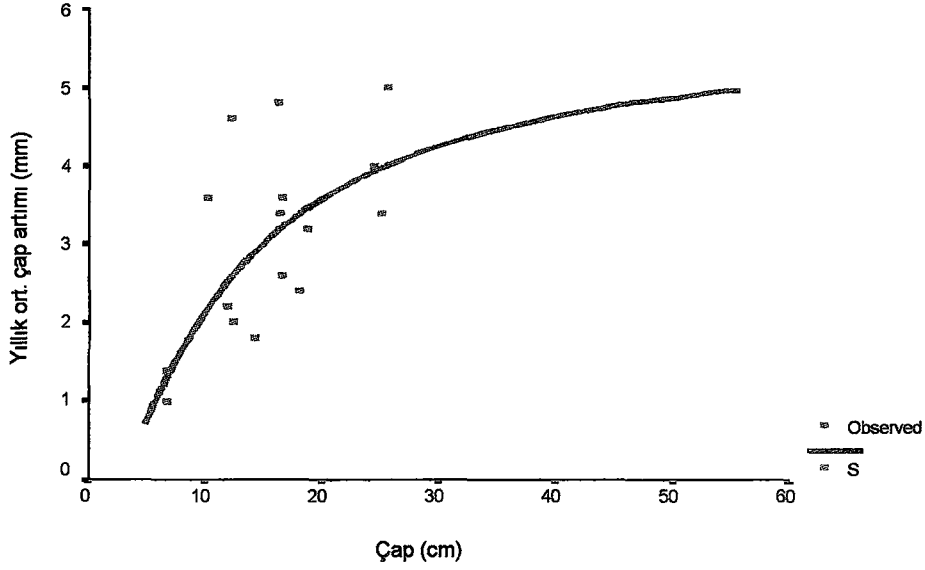
dağılımı 40 yaş kademesinde yoğunluk kazanmaktadır. Ağaç sayılarının yaş kademelerine dağılımı normal dağılıma benzemektedir. Örnek alan için ağaç sayılarının yaş kademelerine dağılımında değişkenlik katsayısı yüzdesi %26 olarak hesaplanmıştır.



Şekil 52. 4.2 nolu örnek alana ait yaş dağılımı

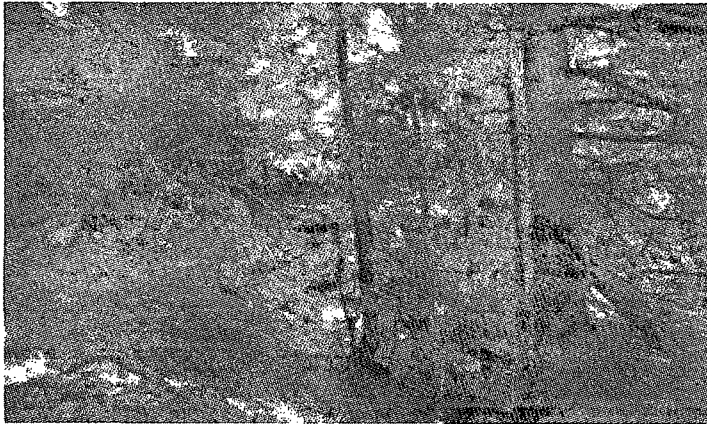
Örnek alanda toplam 16 adet bireyde ölçülen 10 halka genişliklerinden yıllık ortalama kabuksuz çap artımları hesaplanmıştır. Hesaplanan bu değerlere ilişkin, çap-yıllık ortalama çap artımı dağılımı şekil 53'de verilmiştir. Çap ile yıllık ortalama çap artımı arasındaki regresyon modeli %100 güvenle $\ln d' = e^{1.7910 - (10.291/d1.30)}$ ($R^2 = 0.553$) denklemiyle ortaya konmuştur.

Örnek alanın yıllık ortalama artımı 1-5 mm arasında değişmekte olup ince çaplardan kalın çaplara doğru gidildikçe yıllık ortalama kabuksuz çap artımının şekil 53'de görüldüğü gibidir.



Şekil 53. 4.2 nolu örnek alana ait çap-yıllık ortalama çap artımı grafiği

Bu örnek alandaki $MDS=4.7778$ 'dir. Elde edilen bu sonuca göre alandaki gövdeler, ağırlıklı olarak yakacak emval verebilecek, D niteliğindeki bölümlerden oluşmaktadır. Ancak alanda az sayıda da olsa, C niteliğinde gövde bölümleri de mevcuttur (Şekil 54). Örnek alanının meşcere değer sınıfı, sosyal sınıflara göre hesaplandığında, 1.sosyal sınıf için $MDS=4.1667$, 2.sosyal sınıf için $MDS=4.8$ ve 3.sosyal sınıf için $MDS=5$ olarak hesaplanmıştır. Buradan da görüleceği üzere 1. sosyal sınıftan, 3. sosyal sınıfa doğru gidildikçe meşcere değer sınıfı sayısal olarak artmakta, ancak nitelik olarak kötüleşmektedir. Ancak her üç sosyal sınıf için de, örnek alan D niteliğinde gövdelerden oluşuyor demek mümkündür.



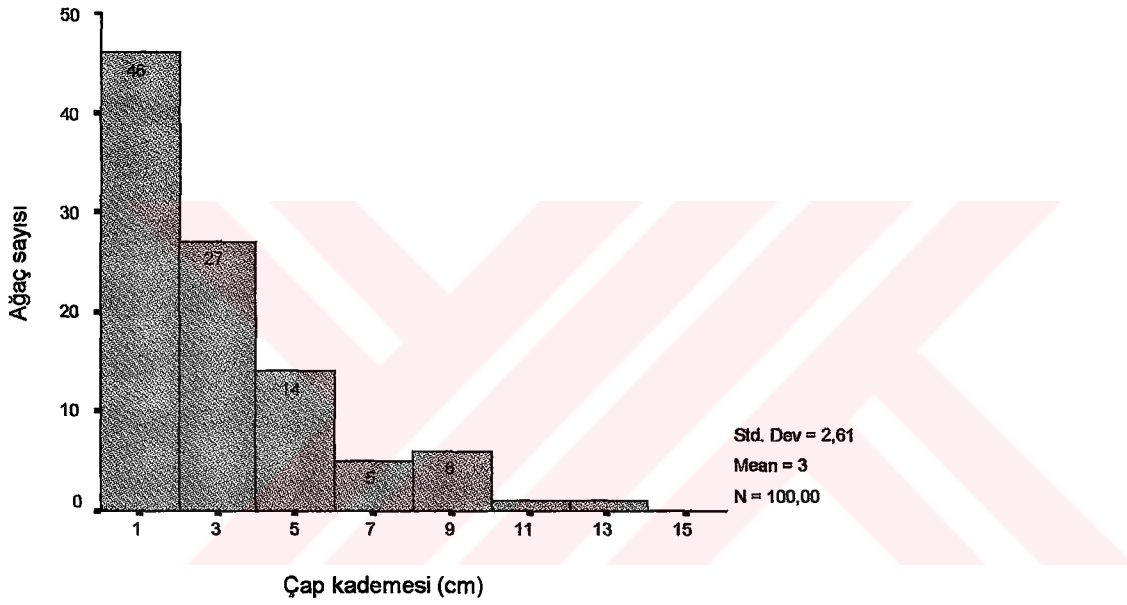
Şekil 54. 4.2 nolu örnek alana ait bir görünüm.

5.1 nolu örnek alan:

Espiye Orman İşletme Müdürlüğü, Esenli Orman İşletme Şefliği, 1784 m. rakım, %50 eğim, güney bakıda 20 x 20 = 400 m² büyüklüğünde, Sipsilik yöresindedir.

Örnek alanda 100 adet Doğu ladini bireyi bulunmaktadır. Bu da hektarda 2500 bireye denk gelmektedir.

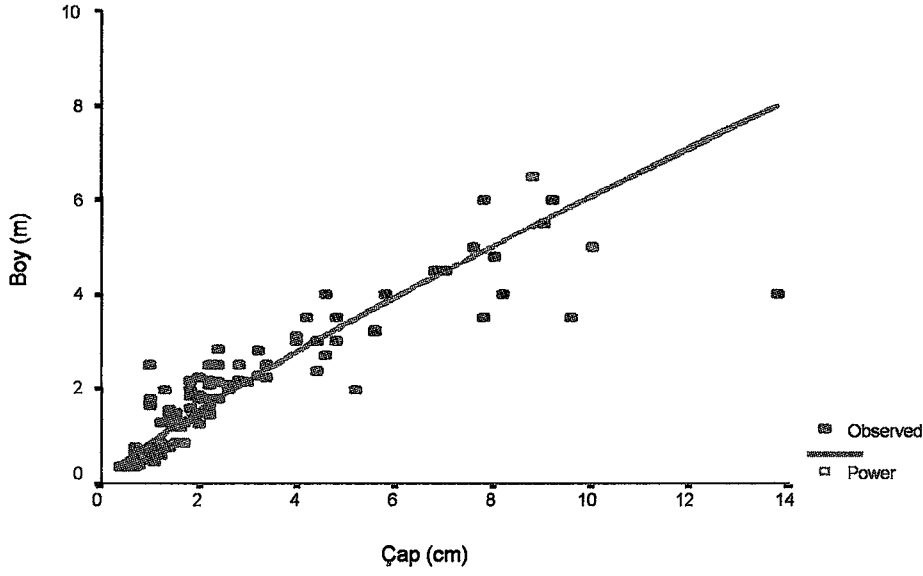
Alana ait çap kademeleri-ağaç sayısı histogramı şekil 55’de verilmiştir.



Şekil 55. 5.1 nolu örnek alana ait çap dağılımı

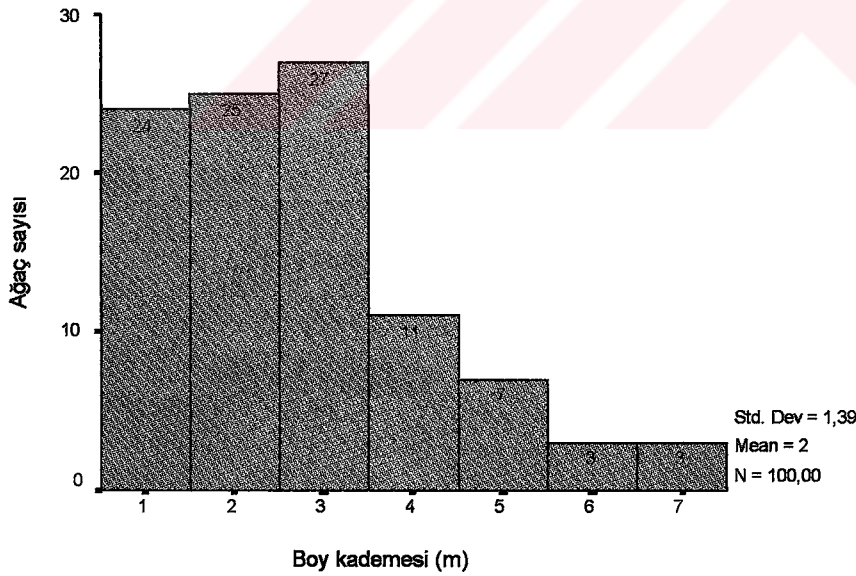
Ağaçların çap kademelerine dağılımı 1-13 cm çap kademeleri arasında değişmektedir. Ortalama çap 3 cm’dir. Ağaç sayılarının çap kademelerine dağılımı, çap kademeleri arttıkça yayvanlaşarak azalan poisson eğrisi şeklindedir.

Örnek alanda çap ile boy arasındaki ilişkiyi %100 anlamlı olarak ortaya koyan regresyon modeli, $h = 0.8577(d_{1,30}^{0.8506})$ ($R^2 = 0.803$) denklemdir. Denkleme göre çap ile boy arasındaki ilişki şekil 56’da verilmiştir.



Şekil 56. 5.1 nolu örnek alana ait çap-boy grafiği

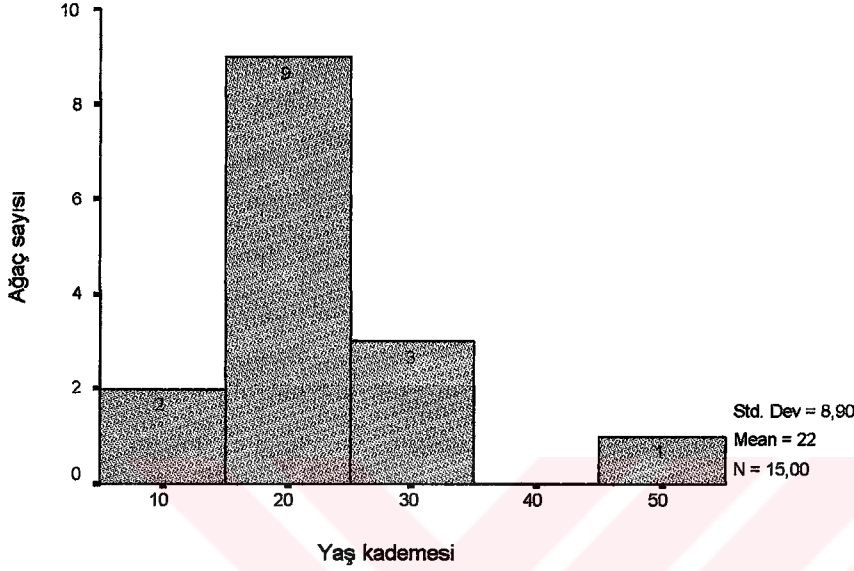
Örnek alandaki tüm bireylerin boyu ölçülmüş, buna ilişkin boy kademesi-ağaç sayısı histogramı şekil 57'de verilmiştir. Ağaçların boyları 1-7 m boy kademeleri arasında değişmekte olup ortalama boy 2 m.'dir. Örnek alanda ağaç sayılarının boy kademelerine dağılımı, normal dağılım benzer bir dağılım şeklindedir.



Şekil 57. 5.1 nolu örnek alana ait boy dağılımı

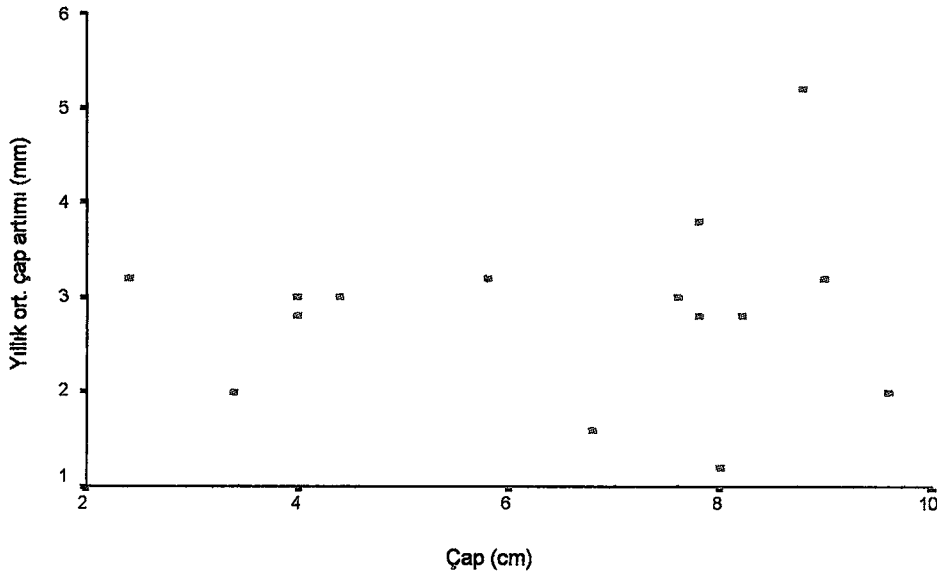
Ağaç sayılarının yaş kademelerine dağılımı incelendiğinde örnek alanda ölçülen 16 adet bireyin yaş değerlerinin 10-50 yaş kademeleri arasında değişmekte olduğu tespit edilmiştir. Ancak 40 yaş kademesinde hiç birey bulunmamaktadır. Örnek alandaki

ortalama yaş 22'dir. Şekil 58'de de görüldüğü gibi ağaç sayılarının yaş kademelerine dağılımı normal dağılıma benzemektedir. Örnek alan için ağaç sayılarının yaş kademelerine dağılımında değişkenlik katsayısı yüzdesi %40.5 olarak hesaplanmıştır.



Şekil 58. 5.1 nolu örnek alana ait yaş dağılımı

Örnek alanda toplam 15 adet bireyde ölçülen 10 halka genişliklerinden yıllık ortalama kabuksuz çap artımları hesaplanmıştır. Hesaplanan bu değerlere ilişkin, çap-yıllık ortalama çap artımı dağılımı şekil 59'da verilmiştir. Çap ile yıllık ortalama çap artımı arasında %95 güvenle bir regresyon modeli ortaya koyulamamıştır.



Şekil 59. 5.1 nolu örnek alana ait çap-yıllık ortalama çap artımı dağılımı

Bu örnek alandaki MDS=4.835'dir. Elde edilen bu sonuca göre alandaki gövdeler, ağırlıklı olarak yakacak emval verebilecek, D niteliğindeki bölümlerden oluşmaktadır. Ancak alanda az sayıda da olsa, C niteliğinde gövde bölümleri de mevcuttur. Örnek alanının meşcere değer sınıfı, sosyal sınıflara göre hesaplandığında, 1.sosyal sınıf için MDS=4.25, 2.sosyal sınıf için MDS=925 ve 3.sosyal sınıf için MDS=5 olarak hesaplanmıştır. Buradan da görüleceği üzere 1. sosyal sınıftan, 3. sosyal sınıfa doğru gidildikçe meşcere değer sınıfı sayısal olarak artmakta, ancak nitelik olarak kötüleşmektedir. Ancak her üç sosyal sınıf için de, örnek alan D niteliğinde gövdelerden oluşuyor demek mümkündür.

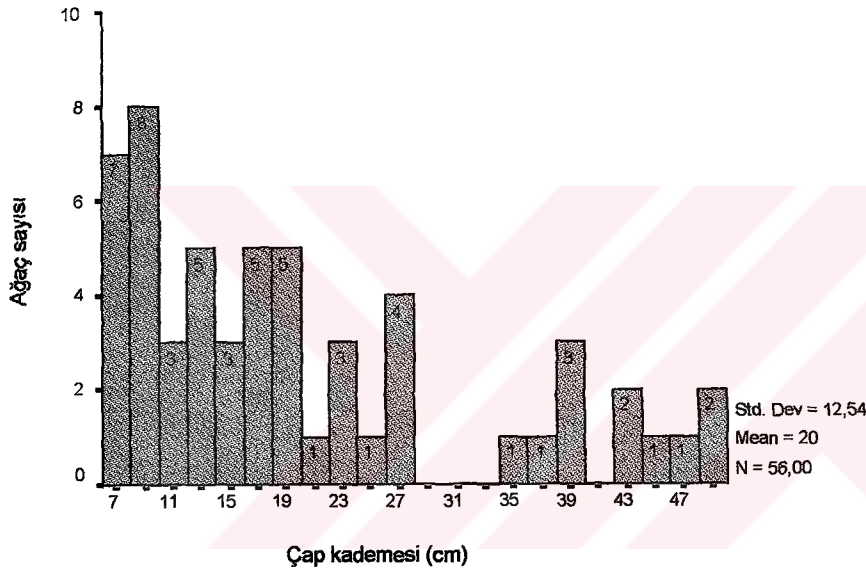


5.2 nolu örnek alan:

Espiye Orman İşletme Müdürlüğü, Esenli Orman İşletme Şefliği, 1719 m. rakım, %65 eğim, güney bakıda 20 x 20 = 400 m² büyüklüğünde, Sipsilik yöresindedir.

Örnek alanda 56 adet Doğu ladini bireyi bulunmaktadır. Bu da hektarda 1400 bireye denk gelmektedir.

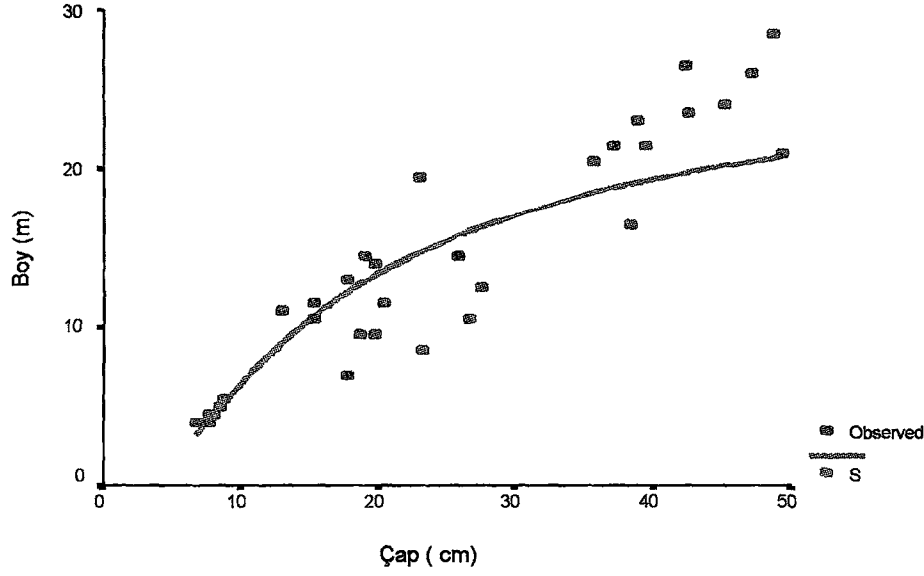
Alana ait çap kademeleri-ağaç sayısı histogramı şekil 60'da verilmiştir.



Şekil 60. 5.2 nolu örnek alana ait çap dağılımı

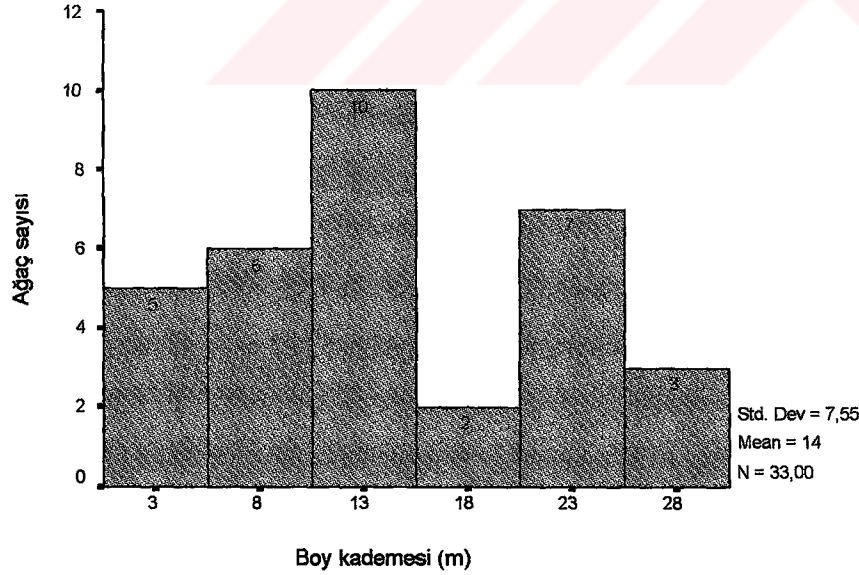
Ağaçların çap kademelerine dağılımı 7-49 cm çap kademeleri arasında değişmektedir. Ancak 29, 31, 33 ve 41 cm çap kademelerinde hiçbir birey bulunmamaktadır. Ortalama çap 20 cm'dir.

Örnek alanda çap ile boy arasındaki ilişkiyi %100 anlamlı olarak ortaya koyan regresyon modeli, $h = e^{3.3303 + (-14.730 / d1.30)}$ ($R^2 = 0.863$) denklemdir. Denkleme göre çap ile boy arasındaki ilişki şekil 61'de verilmiştir.



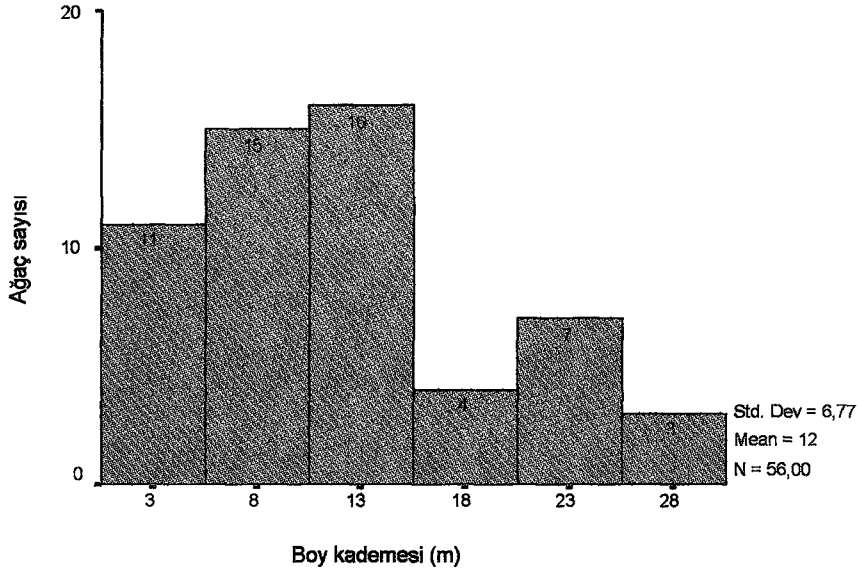
Şekil 61. 5.2 nolu örnek alana ait çap-boy grafiği

Örnek alandaki 33 adet bireyin boyu ölçülmüş, buna ilişkin boy kademesi-ağaç sayısı histogramı şekil 62'de verilmiştir. Ağaçların boyları 3-28 m boy kademeleri arasında değişmekte olup ortalama boy 14 m.'dir. Örnek alanda ağaç sayılarının boy kademelerine dağılımı, normal dağılım benzer bir dağılım şeklindedir.



Şekil 62. 5.2 nolu örnek alana ait boy dağılımı

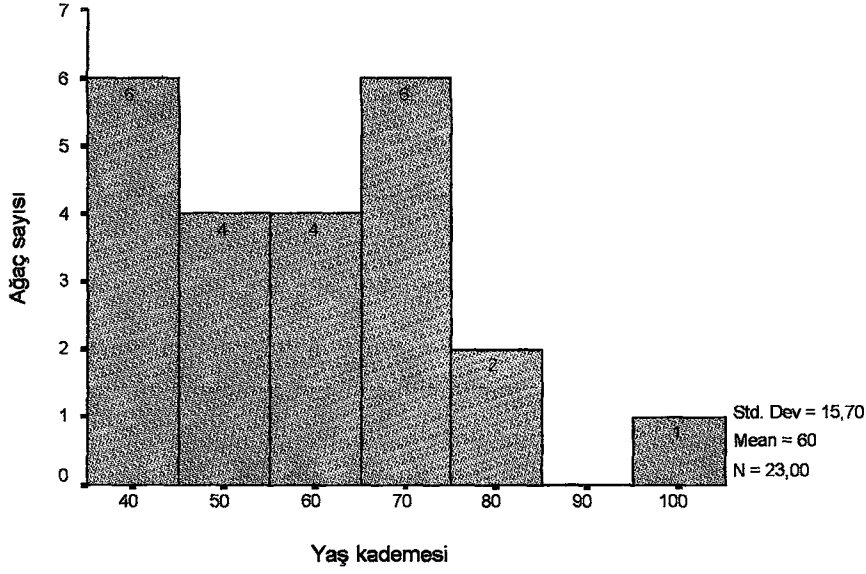
Örnek alanda ölçülemeyen bireylerin boyları, çap-boy ilişkisinin ortaya koyulmasında kullanılan regresyon modeli ile tahmin ettirilmiş ve söz konusu alandaki ağaç sayılarının boy kademelerine dağılımı şekil 63'de görüldüğü gibi gerçekleşmiştir.



Şekil 63. 5.2 nolu örnek alana ait genel boy dağılımı

Örnek alanda toplam 56 adet birey bulunmaktadır. Ağaçların boyları 3-28 m boy kademeleri arasında değişmekte olup ortalama boy 12 m dir. Ağaç sayılarının boy kademelerine dağılımı normal dağılım şeklindedir.

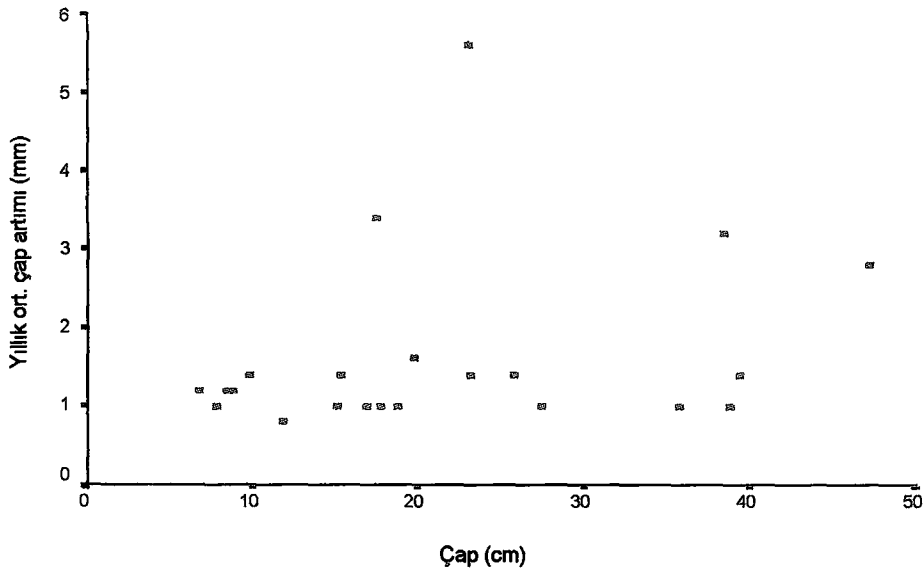
Ağaç sayılarının yaş kademelerine dağılımı incelendiğinde örnek alanda ölçülen 23 adet bireyin yaş değerlerinin 40-100 yaş kademeleri arasında değiştiği, ancak 90 yaş kademesinde birey bulunmadığı, örnek alandaki ortalama yaşın 60 olduğu tespit edilmiştir (şekil 64). Örnek alan için ağaç sayılarının yaş kademelerine dağılımında değişkenlik katsayısı yüzdesi %26.2 olarak hesaplanmıştır.



Şekil 64. 5.2 nolu örnek alana ait yaş dağılımı

Örnek alanda toplam 23 adet bireyde ölçülen 10 halka genişliklerinden yıllık ortalama kabuksuz çap artımları hesaplanmıştır. Hesaplanan bu değerlere ilişkin, çap-yıllık ortalama çap artımı dağılımı şekil 65’de verilmiştir. Çap ile yıllık ortalama çap artımı arasında en az %95 güvenle herhangi bir regresyon modeli ortaya koyulamamıştır.

Örnek alanın yıllık ortalama artımı yaklaşık 1-5.5 mm arasında değişmekte olup ince çaplardan kalın çaplara doğru gidildikçe yıllık ortalama kabuksuz çap artımı dağılımının şekil 65’de görüldüğü gibi olduğu tespit edilmiştir.



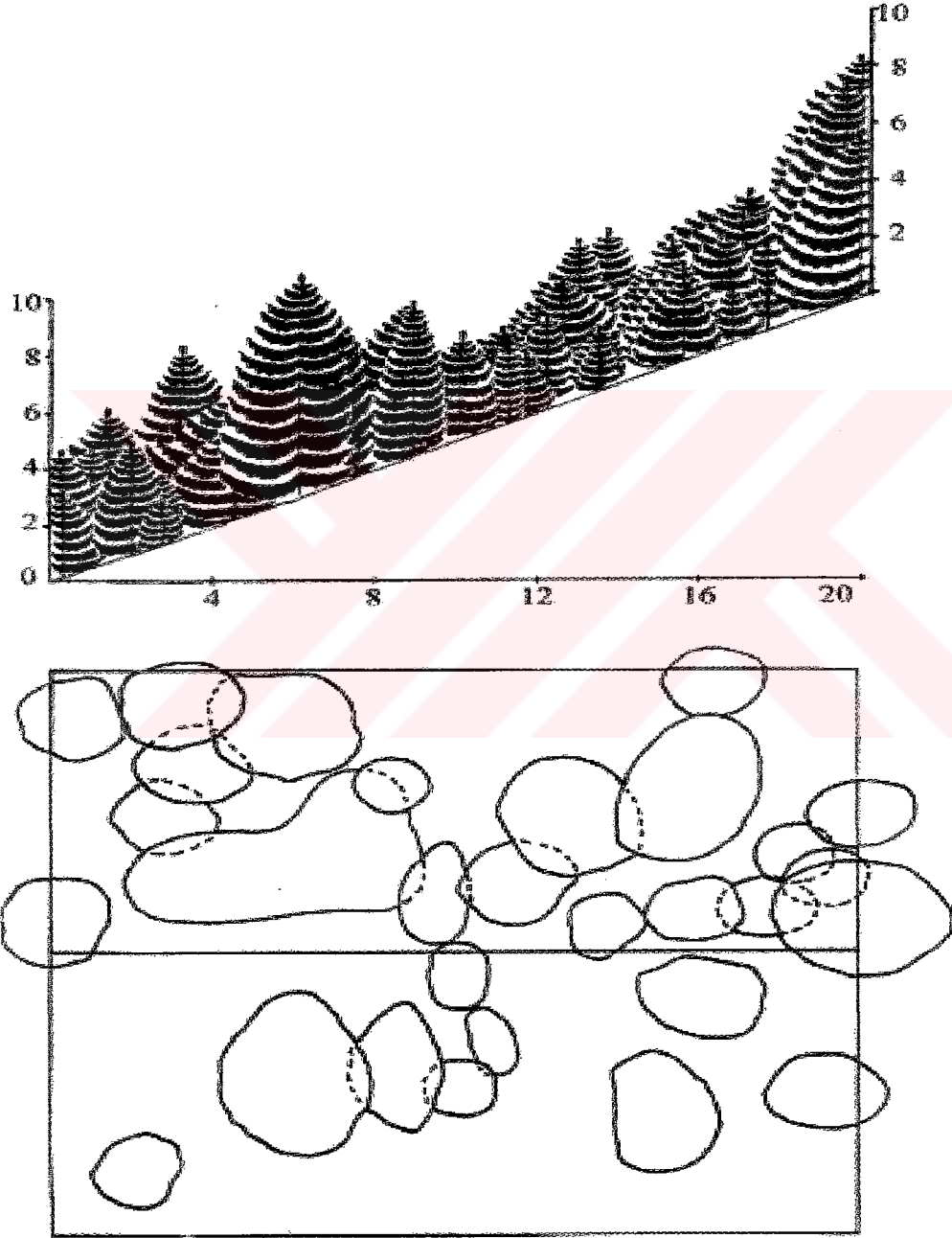
Şekil 65. 5.2 nolu örnek alana ait çap-yıllık ortalama çap artımı dağılımı

Bu örnek alandaki $MDS=4.5893$ 'dir. Elde edilen bu sonuca göre alandaki gövdeler, ağırlıklı olarak yakacak emval verebilecek, D niteliğindeki bölümlerden oluşmaktadır. Ancak alanda az sayıda da olsa, B ve C niteliğinde gövde bölümleri de mevcuttur. Örnek alanının meşcere değer sınıfı, sosyal sınıflara göre hesaplandığında, 1.sosyal sınıf için $MDS=3.9423$ olup, B ve C niteliğinde gövde bölümlerinden oluşmakta, 2.sosyal sınıf için $MDS=4.5333$ ve 3.sosyal sınıf için $MDS=4.9196$ olarak hesaplanmıştır. Buradan da görüleceği üzere 1. sosyal sınıftan, 3. sosyal sınıfa doğru gidildikçe meşcere değer sınıfı sayısal olarak artmakta, ancak nitelik olarak kötüleşmektedir. Ancak her üç sosyal sınıf için de, örnek alan C ve D niteliğinde gövdelerden oluşuyor demek mümkündür.



6.1 nolu örnek alan:

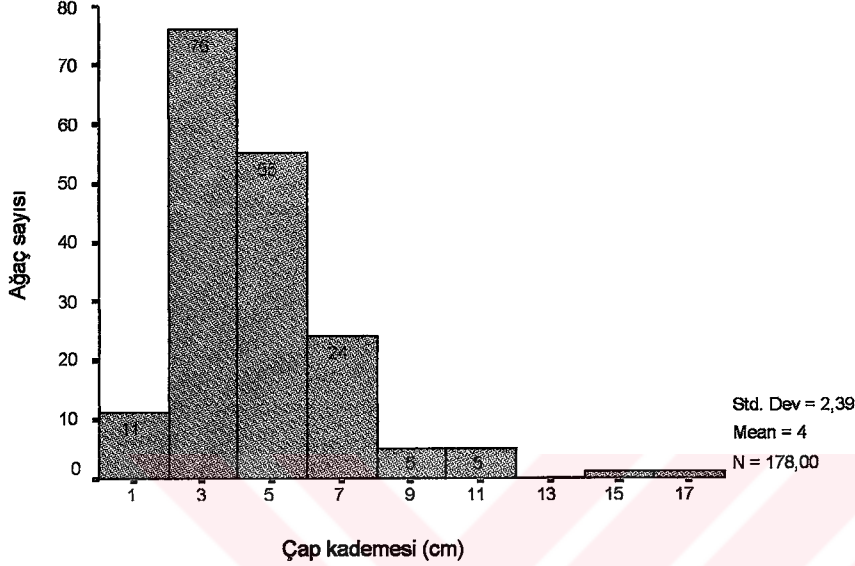
Tirebolu Orman İşletme Müdürlüğü, Harşit Orman İşletme Şefliği, 1968 m. rakım, %65 eğim, güney bakıda 20 x 20 = 400 m² büyüklüğünde, Bacalı Tepesi altı yöresindedir. Örnek alana ait meşcere profili şekil 66'da verilmiştir.



Şekil 66. 6.1 nolu örnek alana ait meşcere profili

Örnek alanda 178 adet Doğu ladini bireyi bulunmaktadır. Bu da hektarda 4450 adet bireye denk gelmektedir.

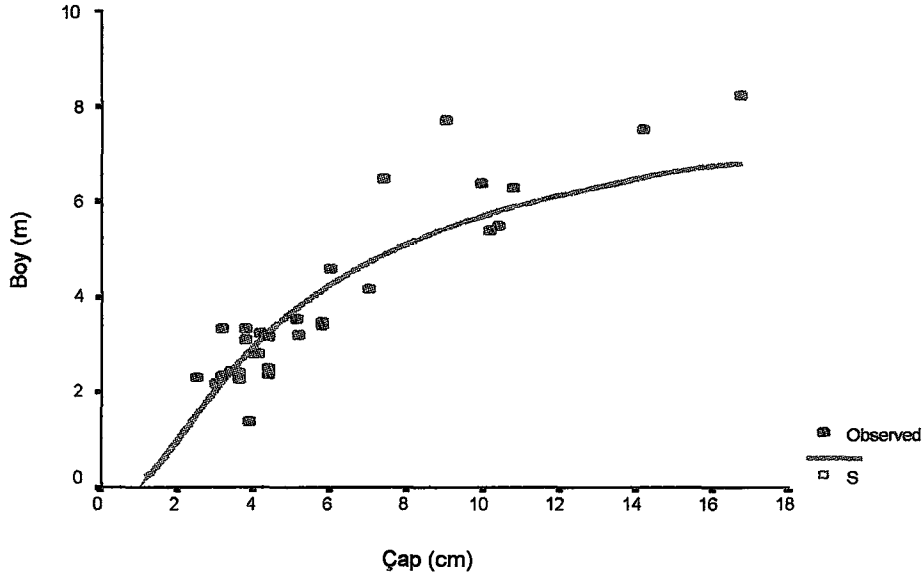
Alana ait çap kademeleri-ağaç sayısı histogramı şekil 67’de verilmiştir.



Şekil 67. 6.1 nolu örnek alana ait çap dağılımı

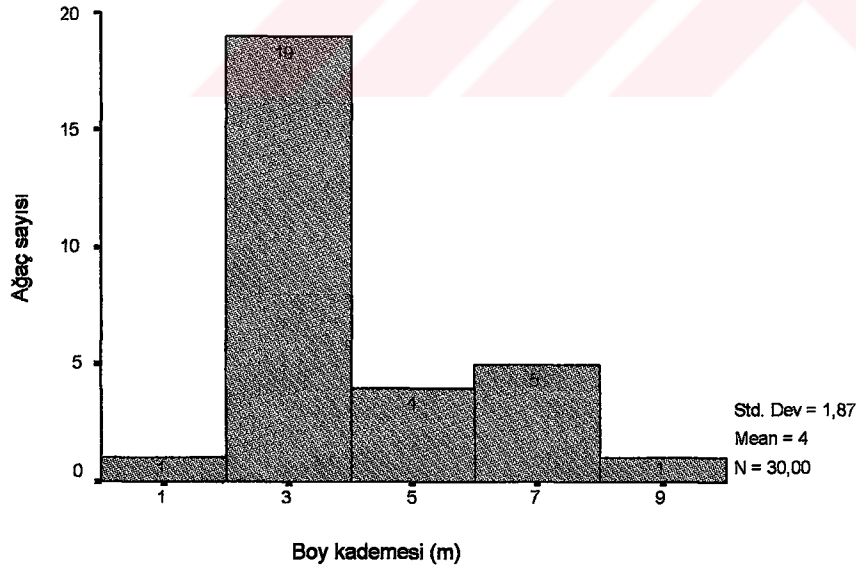
Ağaçların çap kademelerine dağılımı 1-17 cm çap kademeleri arasında değişmektedir. Ancak 13 cm çap kademelerinde hiçbir birey bulunmamaktadır. Ortalama çap 4 cm’dir. Ağaç sayılarının çap kademelerine dağılımı normal dağılım şeklindedir.

Örnek alanda çap ile boy arasındaki ilişkiyi %100 anlamlı olarak ortaya koyan regresyon modeli, $h = e^{2.1805 + (-4.3909 / d1.30)}$ ($R^2 = 0.736$) denklemdir. Denkleme göre çap ile boy arasındaki ilişki şekil 68’de verilmiştir.



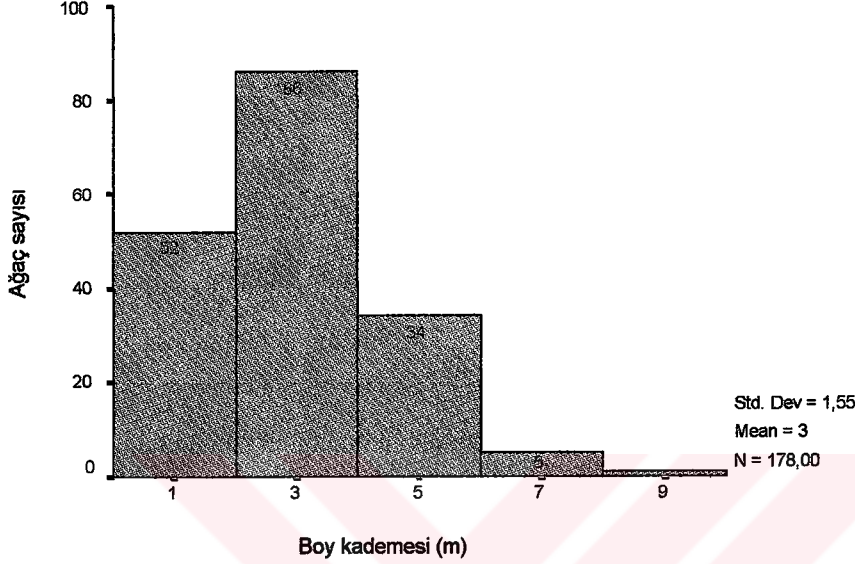
Şekil 68. 6.1 nolu örnek alana ait çap-boy grafiği

Örnek alandaki 30 adet bireyin boyu ölçülmüş, buna ilişkin boy kademesi-ağaç sayısı histogramı şekil 69'da verilmiştir. Ağaçların boyları 1-9 m boy kademeleri arasında değişmekte olup ortalama boy 4 m.'dir. Örnek alanda ağaç sayılarının boy kademelerine dağılımı, normal dağılıma benzer bir dağılım şeklindedir



Şekil 69. 6.1 nolu örnek alana ait boy dağılımı

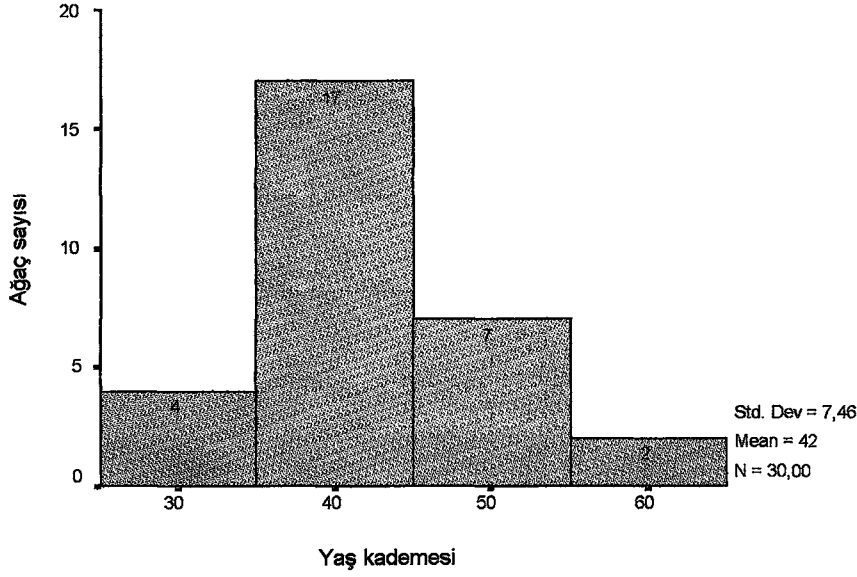
Örnek alanda ölçülemeyen bireylerin boyları, çap-boy ilişkisinin ortaya koyulmasında kullanılan regresyon modeli ile tahmin ettirilmiş ve söz konusu alandaki ağaç sayılarının boy kademelerine dağılımı şekil 70’de görüldüğü gibi gerçekleşmiştir.



Şekil 70. 6.1 nolu örnek alana ait genel boy dağılımı

Örnek alanda toplam 178 adet birey bulunmaktadır. Ağaçların boyları 1-9 m boy kademeleri arasında değişmekte olup ortalama boy 3 m dir. Ağaç sayılarının boy kademelerine dağılımı normal dağılım şeklindedir.

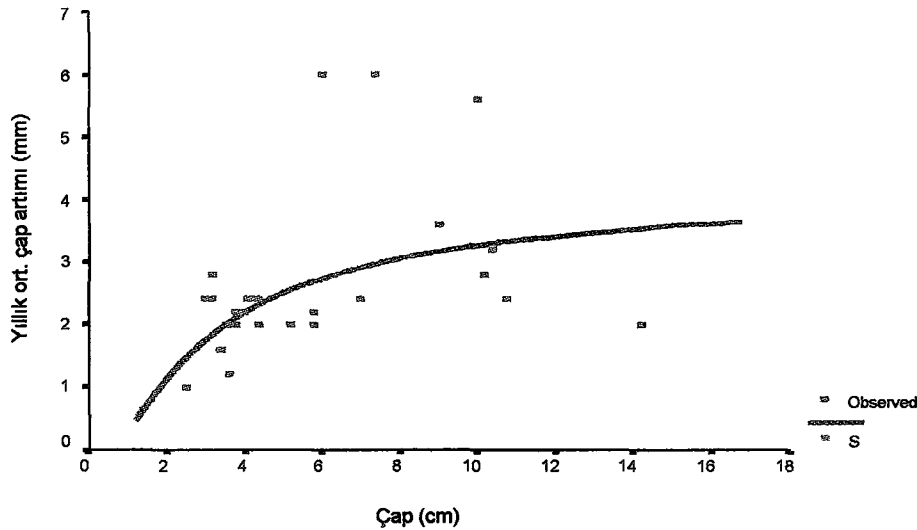
Ağaç sayılarının yaş kademelerine dağılımı incelendiğinde örnek alanda ölçülen 30 adet bireyin yaş değerlerinin 30-60 yaş kademeleri arasında değişmekte olduğu tespit edilmiştir. Örnek alandaki ortalama yaş 42 olarak tespit edilmiştir (şekil 71). Örnek alan için ağaç sayılarının yaş kademelerine dağılımında değişkenlik katsayısı yüzdesi %17.76 olarak hesaplanmıştır.



Şekil 71. 6.1 nolu örnek alana ait yaş dağılımı

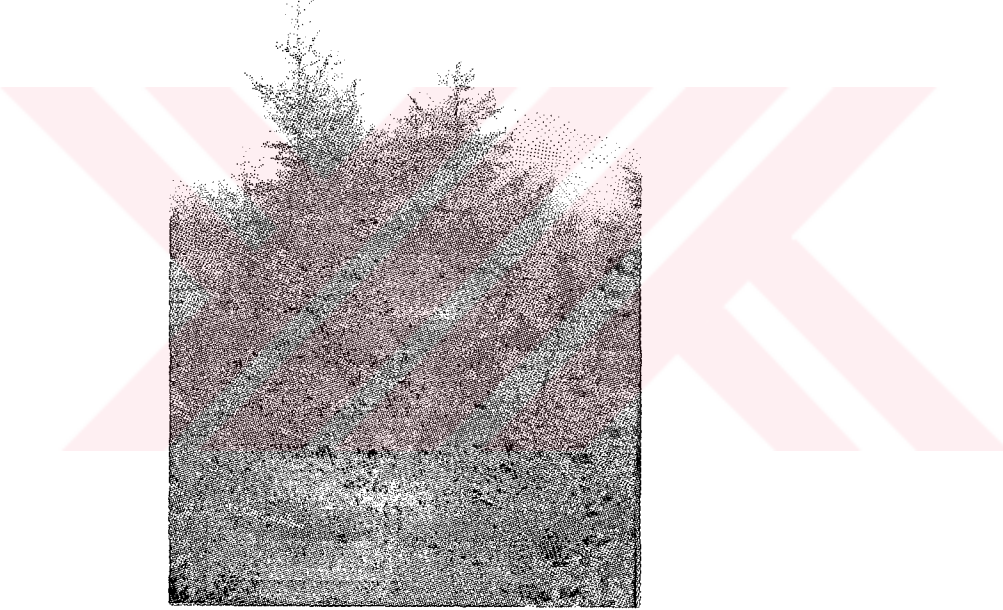
Örnek alanda toplam 30 adet bireyde ölçülen 10 halka genişliklerinden yıllık ortalama kabuksuz çap artımları hesaplanmıştır. Hesaplanan bu değerlere ilişkin, çap-yıllık ortalama çap artımı dağılımı şekil 72’de verilmiştir. Çap ile yıllık ortalama çap artımı arasındaki regresyon modeli %100 güvenle $d' = e^{1.4510 - (2.6650/d1.30)}$ ($R^2 = 0.553$) denkleminle ortaya konmuştur.

Örnek alanın yıllık ortalama artımı yaklaşık 1-6 mm arasında değişmekte olup ince çaplardan kalın çaplara doğru gidildikçe yıllık ortalama kabuksuz çap artımının şekil 72’de görüldüğü gibi olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 72. 6.1 nolu örnek alana ait çap-yıllık ortalama çap artımı grafiği

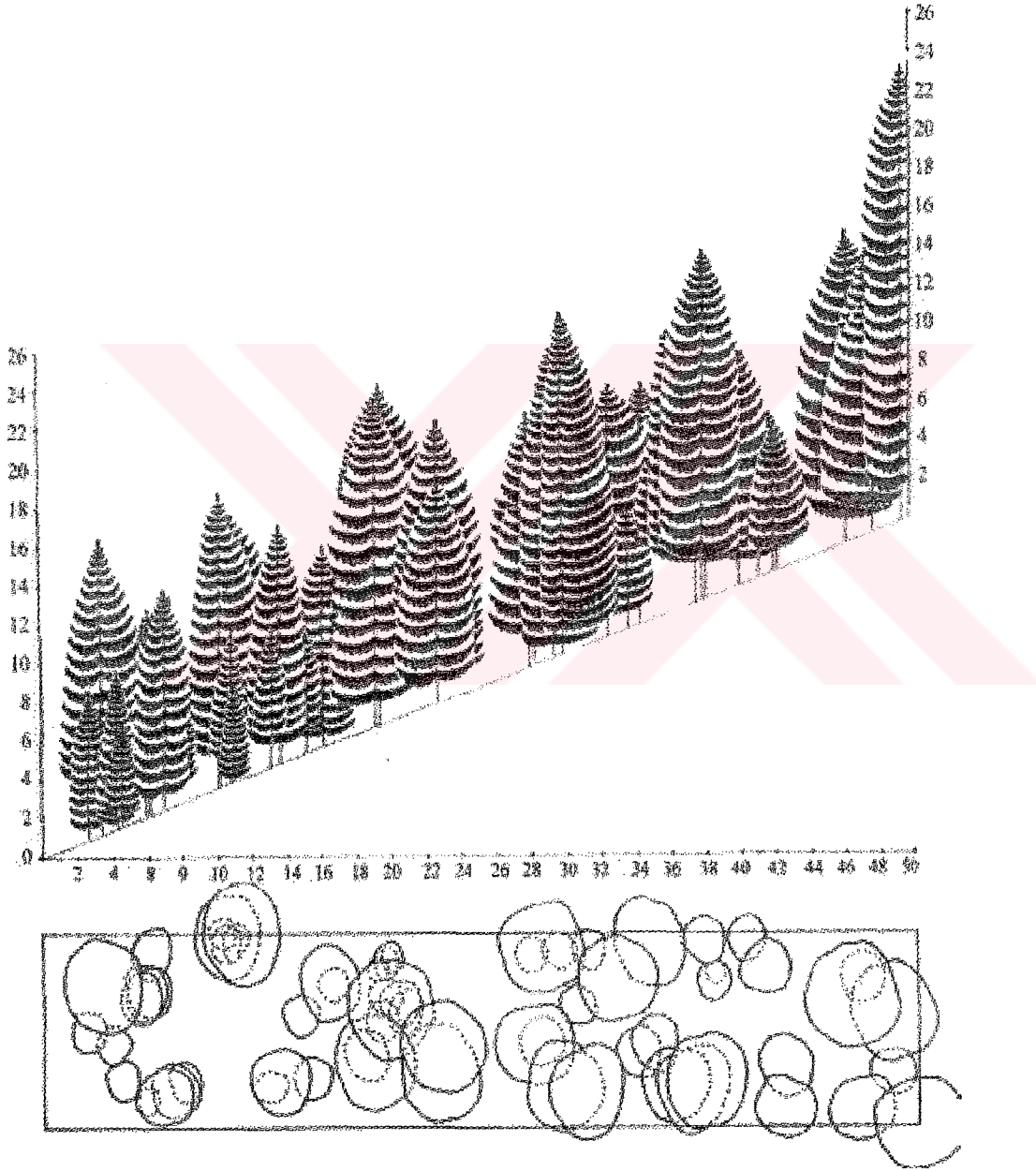
Bu örnek alandaki MDS=4.9199'dir. Elde edilen bu sonuca göre alandaki gövdeler, ağırlıklı olarak yakacak emval verebilecek, D niteliğindeki bölümlerden oluşmaktadır. Ancak alanda az sayıda da olsa, C niteliğinde gövde bölümleri de mevcuttur (Şekil 73). Örnek alanının meşcere değer sınıfı, sosyal sınıflara göre hesaplandığında, 1.sosyal sınıf için MDS=4.833, 2.sosyal sınıf için MDS=4.9167 ve 3.sosyal sınıf için MDS=4.9235 olarak hesaplanmıştır. Buradan da görüleceği üzere 1. sosyal sınıftan, 3. sosyal sınıfa doğru gidildikçe meşcere değer sınıfı sayısal olarak artmakta, ancak nitelik olarak kötüleşmektedir. Ancak her üç sosyal sınıf için de, örnek alan D niteliğinde gövdelerden oluşuyor demek mümkündür.



Şekil 73. 6.1 nolu örnek alana ait bir görünüm.

6.2 nolu örnek alan:

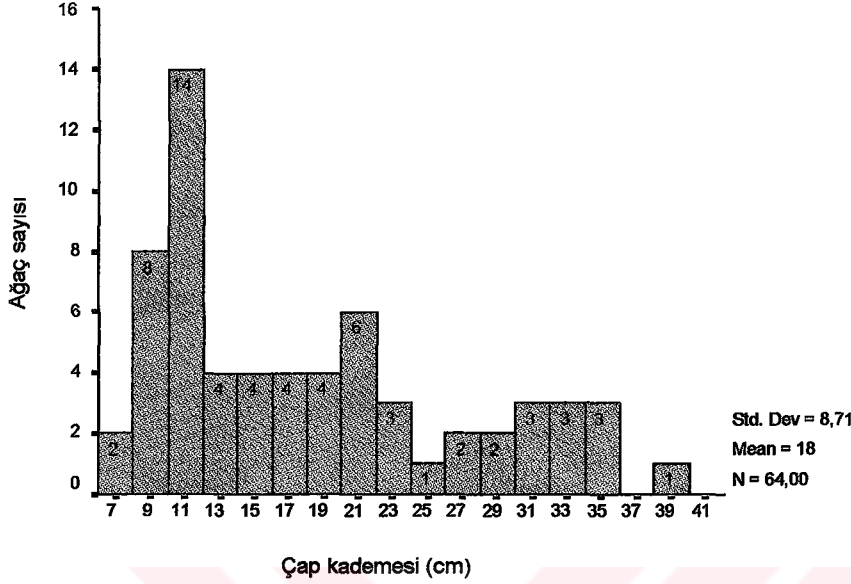
Tirebolu Orman İşletme Müdürlüğü, Harşit Orman İşletme Şefliği, 1850 m. rakım, %35 eğim, doğu bakıda 10 x 50 = 500 m² büyüklüğünde, Bacalı Tepesi altı yöresindedir. Örnek alana ait meşcere profili şekil 74’de verilmiştir.



Şekil 74. 6.2 nolu örnek alana ait meşcere profili

Örnek alanda 64 adet Doğu ladini bireyi bulunmaktadır. Bu da hektarda 1280 adet bireye denk gelmektedir.

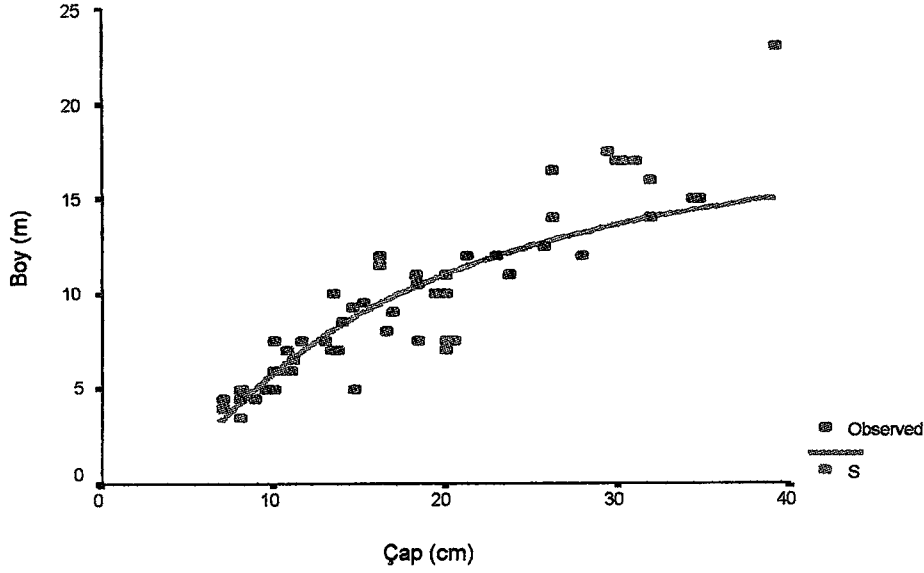
Alana ait çap kademeleri-ağaç sayısı histogramı şekil 75’de verilmiştir.



Şekil 75. 6.2 nolu örnek alana ait çap dağılımı

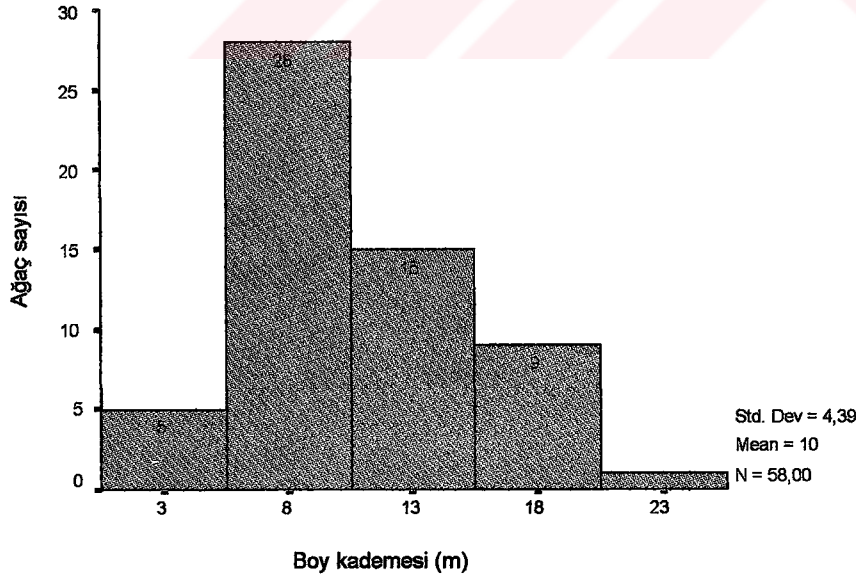
Ağaçların çap kademelerine dağılımı 7-39 cm çap kademeleri arasında değişmektedir. Ancak 37 cm çap kademesinde hiçbir birey bulunmamaktadır. Örnek alanda ortalama çap 18 cm’dir. Ağaç sayılarının çap kademelerine dağılımı normal dağılım şeklindedir.

Örnek alanda çap ile boy arasındaki ilişkiyi %100 anlamlı olarak ortaya koyan regresyon modeli, $h = e^{3.0369 + (-12.739 / d1.30)}$ ($R^2 = 0.826$) denklemdir. Denkleme göre çap ile boy arasındaki ilişki şekil 76’da verilmiştir.



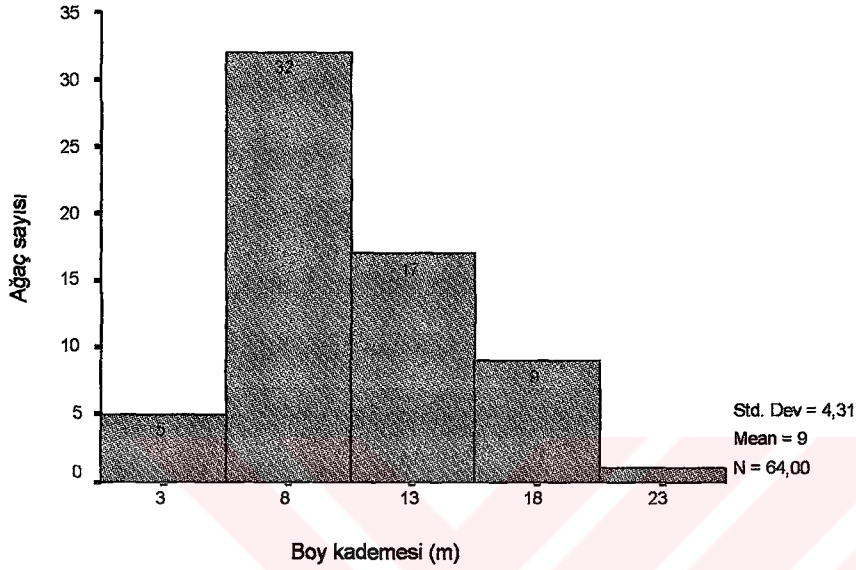
Şekil 76. 6.2 nolu örnek alana ait çap-boy grafiği

Örnek alandaki 58 adet bireyin boyu ölçülmüş, buna ilişkin boy kademesi-ağaç sayısı histogramı şekil 77'de verilmiştir. Ağaçların boyları 3-23 m boy kademeleri arasında değişmekte olup ortalama boy 10 m.'dir. Örnek alanda ağaç sayılarının boy kademelerine dağılımı, normal dağılım benzer bir dağılım şeklindedir



Şekil 77. 6.2 nolu örnek alana ait boy dağılımı

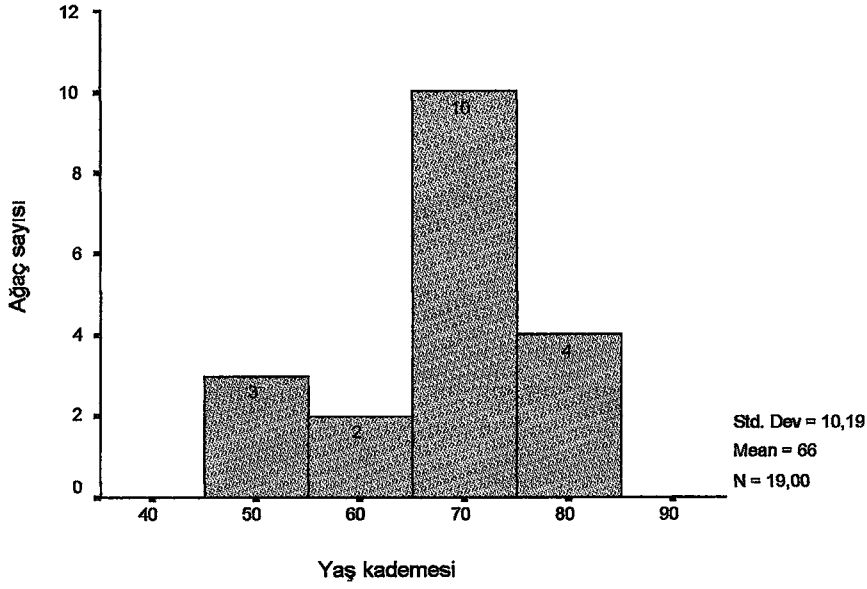
Örnek alanda ölçülemeyen bireylerin boyları, çap-boy ilişkisinin ortaya koyulmasında kullanılan regresyon modeli ile tahmin ettirilmiş ve söz konusu alandaki ağaç sayılarının boy kademelerine dağılımı şekil 78’de görüldüğü gibi gerçekleşmiştir.



Şekil 78. 6.2 nolu örnek alana ait genel boy dağılımı

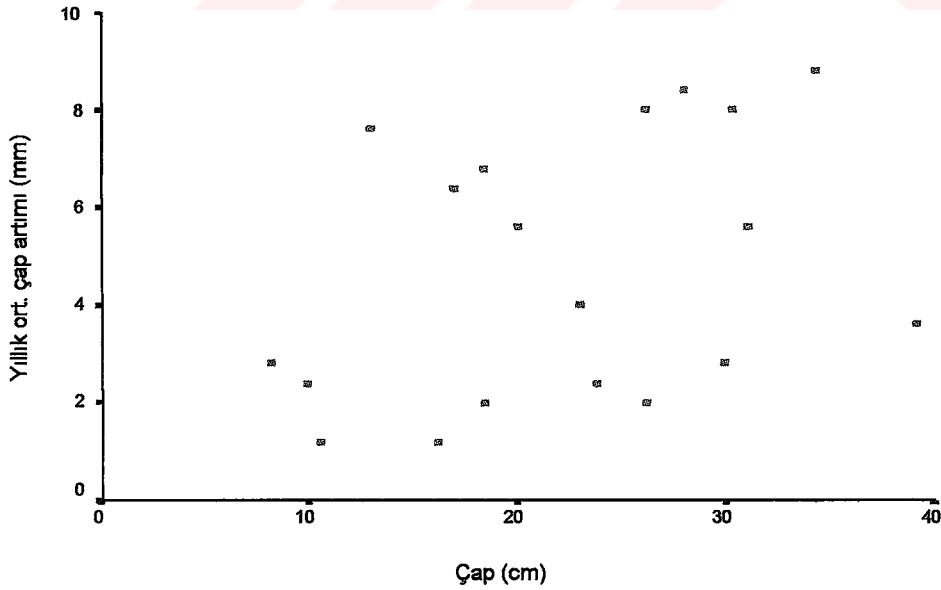
Örnek alanda toplam 64 adet birey bulunmaktadır. Ağaçların boyları 3-23 m boy kademeleri arasında değişmekte olup ortalama boy 9 m dir. Ağaç sayılarının boy kademelerine dağılımı normal dağılım şeklindedir.

Ağaç sayılarının yaş kademelerine dağılımı incelendiğinde örnek alanda ölçülen 19 adet bireyin yaş değerlerinin 50-80 yaş kademeleri arasında değişmekte olduğu tespit edilmiştir. Örnek alandaki ortalama yaş 66 olarak tespit edilmiştir (şekil 79). Örnek alan için ağaç sayılarının yaş kademelerine dağılımında değişkenlik katsayısı yüzdesi %15.45 olarak hesaplanmıştır.



Şekil 79. 6.2 nolu örnek alana ait yaş dağılımı

Örnek alanda toplam 19 adet bireyde ölçülen 10 halka genişliklerinden yıllık ortalama kabuksuz çap artımları hesaplanmıştır. Hesaplanan bu değerlere ilişkin, çap-yıllık ortalama çap artımı dağılımı şekil 80’de verilmiştir. Çap ile yıllık ortalama çap artımı arasında en az %95 güvenle herhangi bir regresyon modeli ortaya konamamıştır.



Şekil 80. 6.2 nolu örnek alana ait çap-yıllık ortalama çap artımı dağılımı

Bu örnek alandaki $MDS=4.2715$ 'dir. Elde edilen bu sonuca göre alandaki gövdeler, düşük nitelikli yapacak emval verebilecek, C nitelikli bölümlerden ve yakacak emval verebilecek, D niteliğindeki bölümlerden oluşmaktadır. Ancak alanda az sayıda da olsa, A ve B niteliğinde gövde bölümleri de mevcuttur (Şekil 81). Örnek alanının meşçere değeri sınıfı, sosyal sınıflara göre hesaplandığında, 1.sosyal sınıf için $MDS=3.4474$, 2.sosyal sınıf için $MDS=4.475$ ve 3.sosyal sınıf için $MDS=4.8816$ olarak hesaplanmıştır. Buradan da görüleceği üzere 1. sosyal sınıftan, 3. sosyal sınıfa doğru gidildikçe meşçere değeri sınıfı sayısal olarak artmakta, ancak nitelik olarak kötüleşmektedir. Ancak her üç sosyal sınıf için de, örnek alan C ve D niteliğinde gövdelerden oluşuyor demek mümkündür.



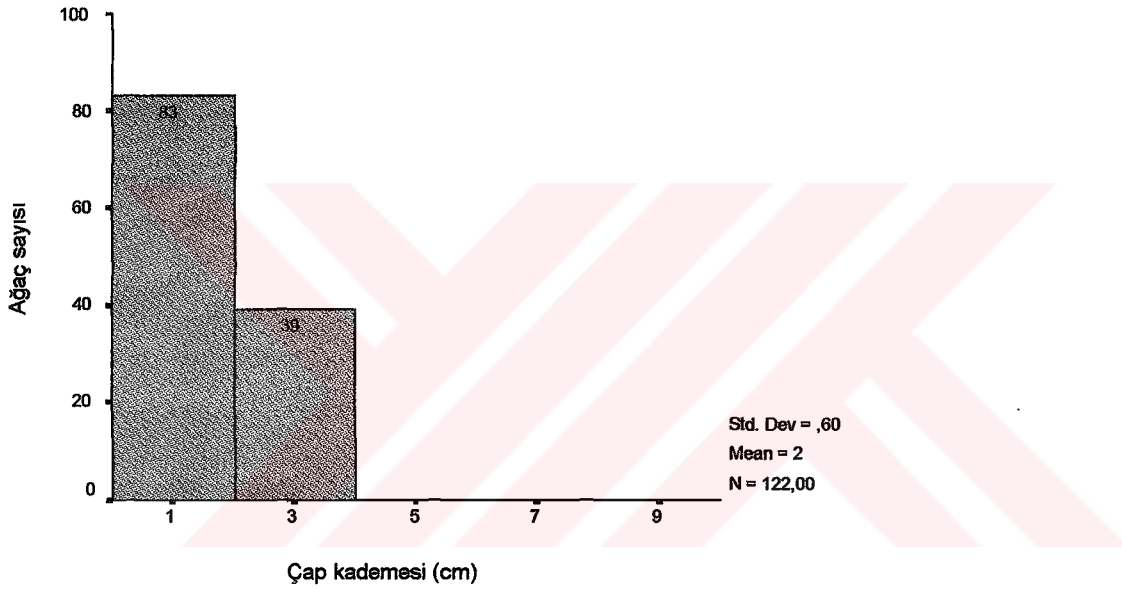
Şekil 81. 6.2 nolu örnek alana ait bir görünüm.

7.1 nolu örnek alan:

Dereli Orman İşletme Müdürlüğü, İkisu Orman İşletme Şefliği, 1949 m. rakım, %50 eğimde, kuzeydoğu bakıda, $20 \times 20 = 400\text{m}^2$ büyüklüğünde, Tamdere yöresindedir.

Örnek alanda 122 adet Doğu ladini bireyi mevcuttur. Bu da hektarda 3050 adet bireye denk gelmektedir.

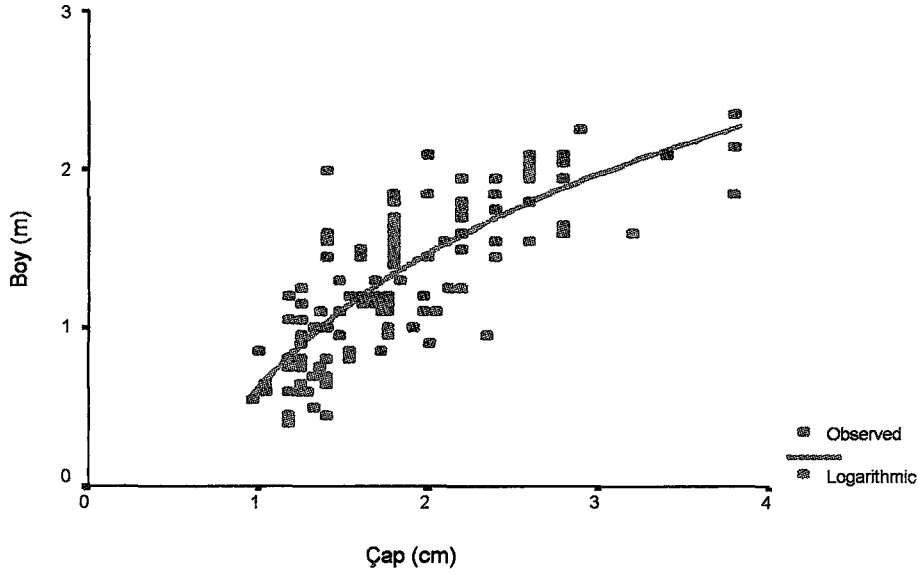
Alana ait çap kademeleri-ağaç sayısı histogramı şekil 82’de verilmiştir.



Şekil 82. 7.1 nolu örnek alana ait çap dağılımı

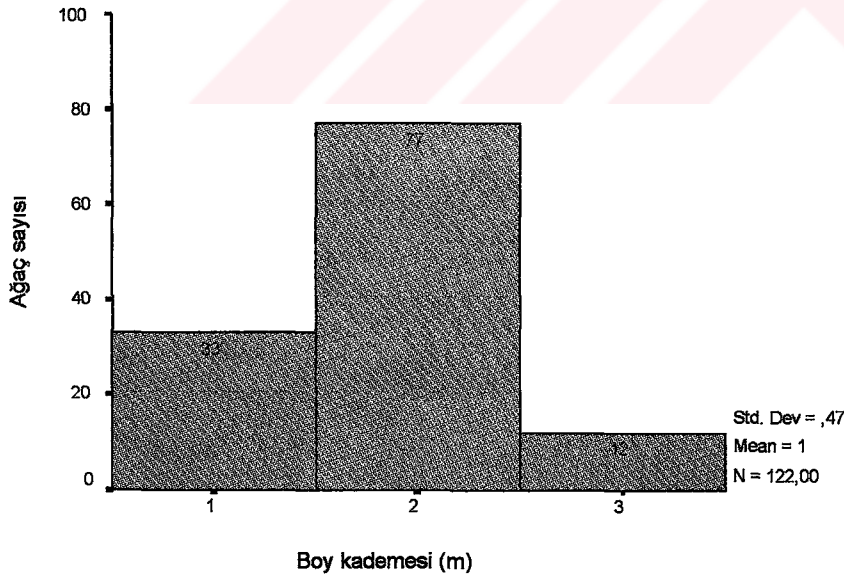
Ağaçların çap kademelerine dağılımı 1-3 cm çap kademeleri arasında değişmektedir. Ortalama çap 2 cm’dir. Ağaç sayısının çap kademelerine dağılımı ince çap kademelerinden kalın çap kademelerine gidildikçe yayvanlaşarak azalan poisson eğrisi şeklindedir.

Örnek alanda çap ile boy arasındaki ilişkiyi %100 anlamlı olarak ortaya koyan regresyon modeli, $h = 0.6152 + 1.2351 \ln(d_{1,30})$ ($R^2 = 0.616$) denklemdir. Denkleme göre çap ile boy arasındaki ilişki şekil 83’de verilmiştir.



Şekil 83. 7.1 nolu örnek alana ait çap-boy grafiği

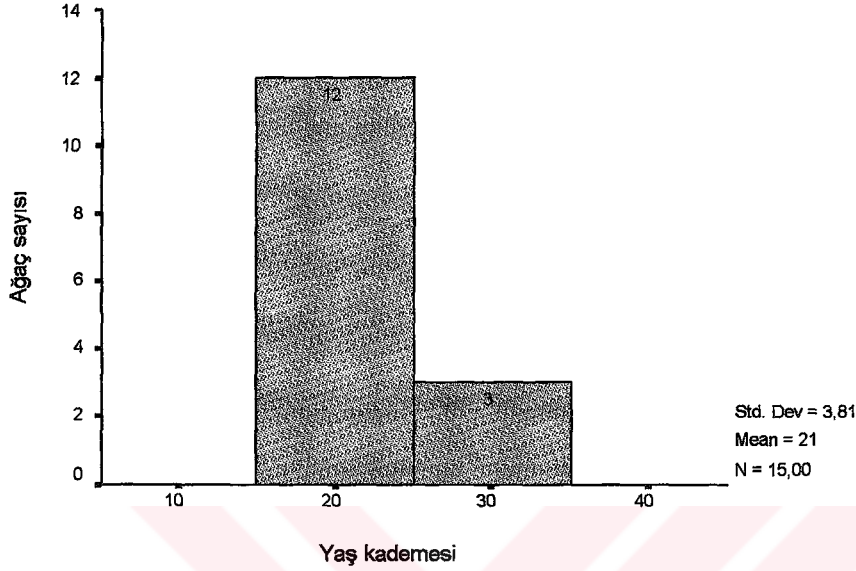
Örnek alandaki 122 adet bireyinde boy ölçülmüş, buna ilişkin boy kademesi-ağaç sayısı histogramı şekil 84'de verilmiştir. Ağaçların boyları 1-3 m boy kademeleri arasında değişmekte olup ortalama boy 1 m.'dir. Ağaç sayılarının boy kademelerine dağılımı normal dağılım şeklindedir.



Şekil 84. 7.1 nolu örnek alana ait boy dağılımı

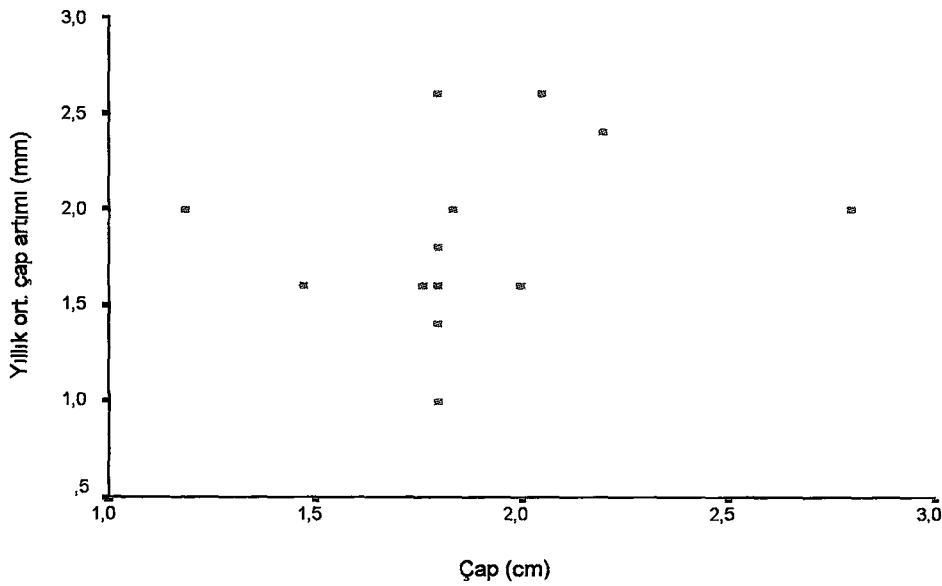
Ağaç sayılarının yaş kademelerine dağılımı incelendiğinde örnek alanda ölçülen 15 adet bireyin yaş değerlerinin 20-30-40 yaş kademeleri arasında değişmekte olduğu tespit

edilmiştir.. Örnek alandaki ortalama yaş 21'dir. Şekil 85'de de görüldüğü gibi ağaçların yaş kademelerine dağılımı poisson eğrisi şeklindedir. Örnek alan için ağaç sayılarının yaş kademelerine dağılımında değişkenlik katsayısı yüzdesi %18.1 olarak hesaplanmıştır.



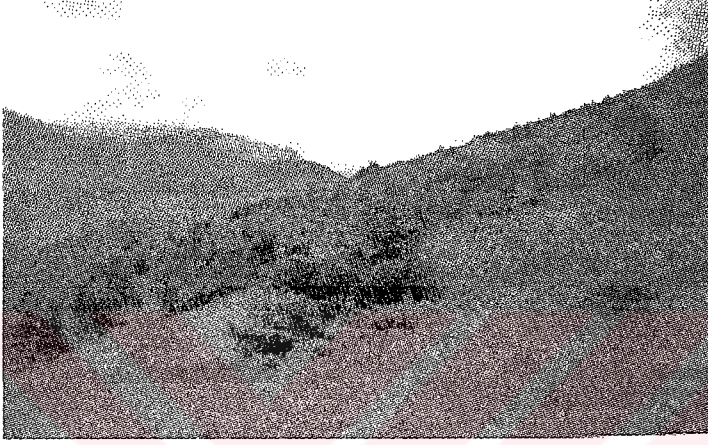
Şekil 85. 7.1 nolu örnek alana ait yaş dağılımı

Örnek alanda toplam 14 adet bireyde ölçülen 10 halka genişliklerinden yıllık ortalama kabuksuz çap artımları hesaplanmıştır. Hesaplanan bu değerlere ilişkin, çap-yıllık ortalama çap artımı dağılımı şekil 86'da verilmiştir. Çap ile yıllık ortalama çap artımı arasında en az %95 güvenle herhangi bir regresyon modeli kurulamamıştır.



Şekil 86. 7.1 nolu örnek alana ait çap-yıllık ortalama çap artımı dağılımı

Bu örnek alandaki MDS=5'dir. Elde edilen bu sonuca göre alandaki gövdelerin tamamı yakacak emval verebilecek, D niteliğindeki bölümlerden oluşmaktadır. Ancak alanda az sayıda da olsa, C niteliğinde gövde bölümleri de mevcuttur (Şekil 87). Örnek alanının meşcere değer sınıfı, sosyal sınıflara göre hesaplandığında, 1.sosyal sınıf için MDS=5, 2.sosyal sınıf için MDS=5 ve 3.sosyal sınıf için MDS=5 olarak hesaplanmıştır. Buradan örnek alan, D niteliğinde gövdelerden oluşuyor demek mümkündür.



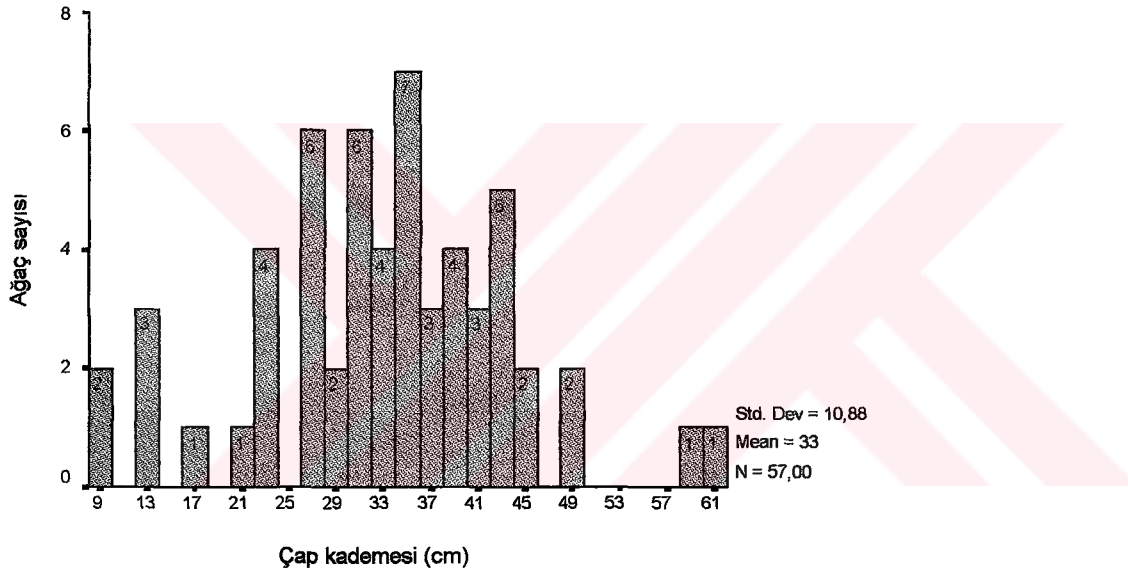
Şekil 87. 7.1 nolu örnek alana ait bir görünüm.

7.2 nolu örnek alan:

Dereli Orman İşletme Müdürlüğü, İkisu Orman İşletme Şefliği, 1818 m. rakım, %60 eğim, kuzeydoğu bakıda $20 \times 40 = 800 \text{ m}^2$ büyüklüğünde, 0.6-0.7 kapalılığa sahip, Tamdere yöresindedir.

Örnek alanda 57 adet Doğu ladini bireyi bulunmaktadır. Bu da hektarda 713 bireye denk gelmektedir.

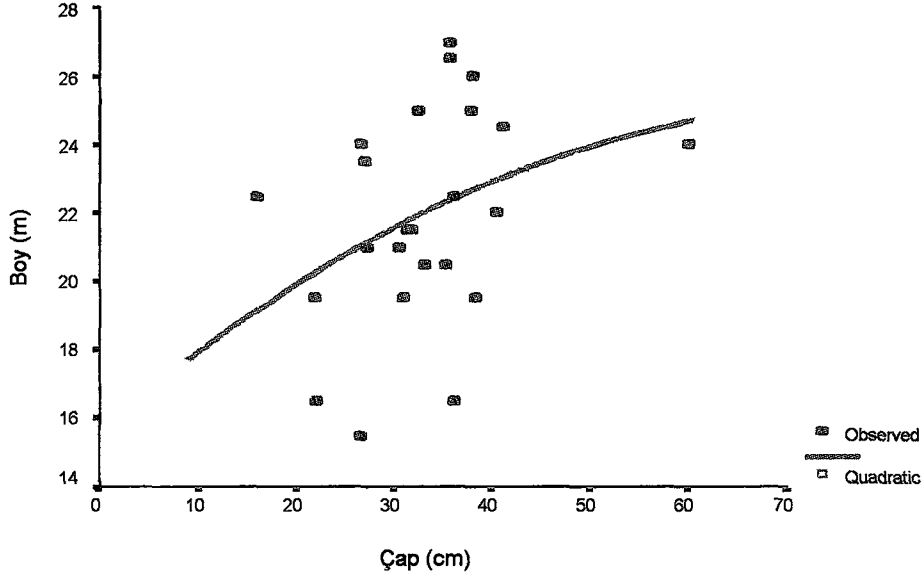
Alana ait çap kademeleri-ağaç sayısı histogramı şekil 88’de verilmiştir.



Şekil 88. 7.2 nolu örnek alana ait çap dağılımı

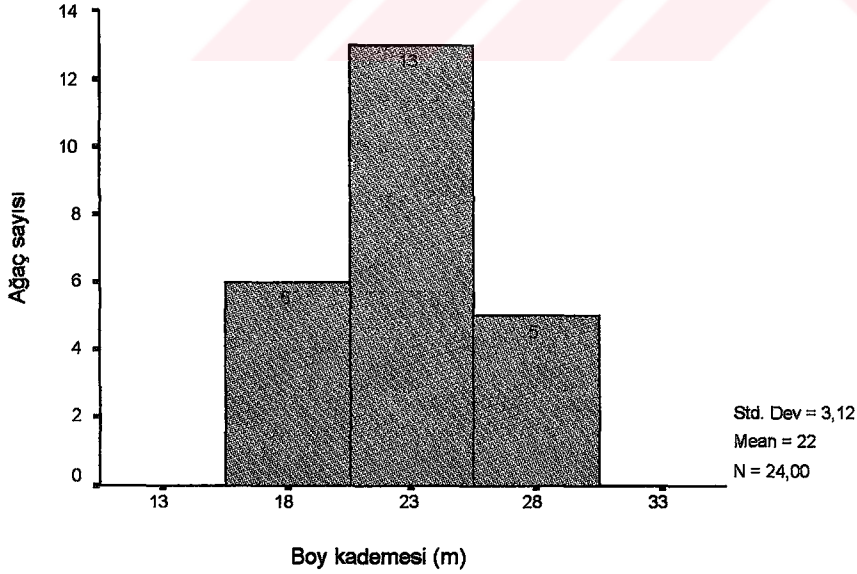
Ağaçların çap kademelerine dağılımı 9-61 cm çap kademeleri arasında değişmektedir. Ancak 11, 15, 19, 25, 47, 51, 53, 55 ve 57 cm çap kademelerinde hiçbir birey bulunmamaktadır. Ortalama çap 33 cm’dir. Ağaç sayılarının çap kademelerine dağılımı, normal dağılım şeklindedir.

Örnek alanda çap ile boy arasındaki ilişkiyi %100 anlamlı olarak ortaya koyan regresyon modeli bulunamamıştır. Dolayısıyla çap-boy eğrisi belirlenirken R^2 ’si en yüksek ve önem düzeyi sıfıra en yakın olan model kullanılmıştır. Buna göre $h = 15.6525 + 0.2437d_{1.30} - 0.0016(d_{1.30})^2$ ($R^2 = 0.129$) denklemi kullanılarak çap ile boy arasındaki ilişki şekil 89’da verilmiştir.



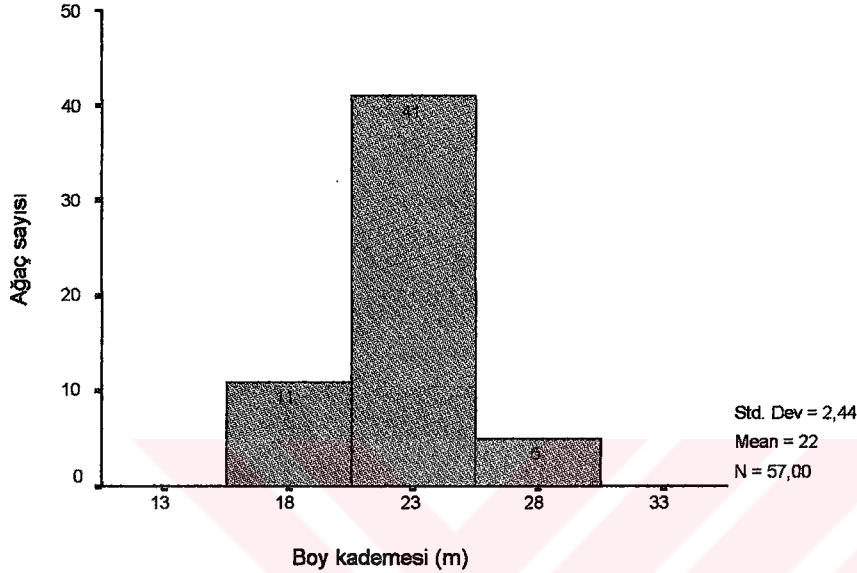
Şekil 89. 7.2 nolu örnek alana ait çap-boy grafiği

Örnek alandaki 24 adet bireyin boyu ölçülmüş, buna ilişkin boy kademesi-ağaç sayısı histogramı şekil 90'da verilmiştir. Ağaçların boyları 18-28 m boy kademeleri arasında değişmekte olup ortalama boy 22 m.'dir. Örnek alanda ağaç sayılarının boy kademelerine dağılımı, normal dağılım şeklindedir.



Şekil 90. 7.2 nolu örnek alana ait boy dağılımı

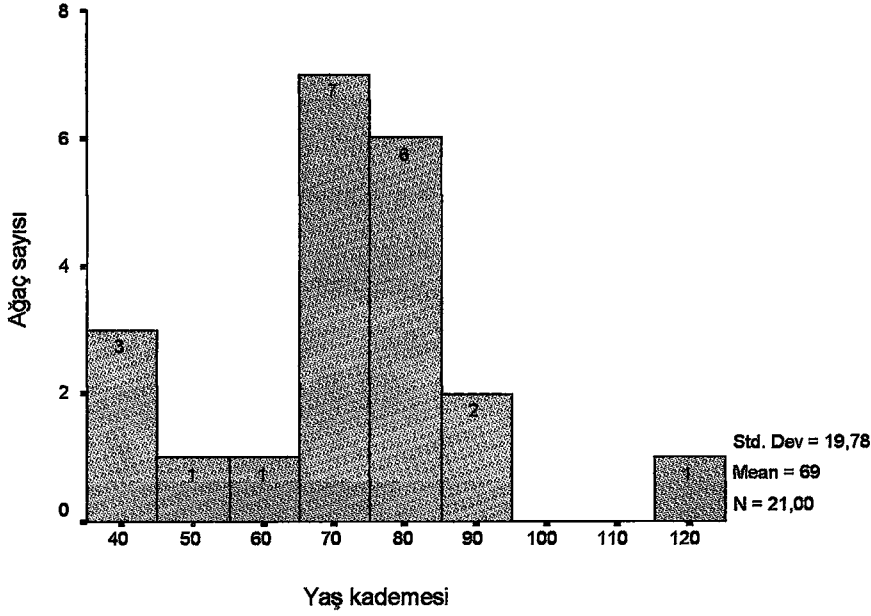
Örnek alanda ölçülemeyen bireylerin boyları, çap-boy ilişkisinin ortaya koyulmasında kullanılan regresyon modeli ile tahmin ettirilmiş ve söz konusu alandaki ağaç sayılarının boy kademelerine dağılımı şekil 91’de görüldüğü gibi gerçekleşmiştir.



Şekil 91. 7.2 nolu örnek alana ait genel boy dağılımı

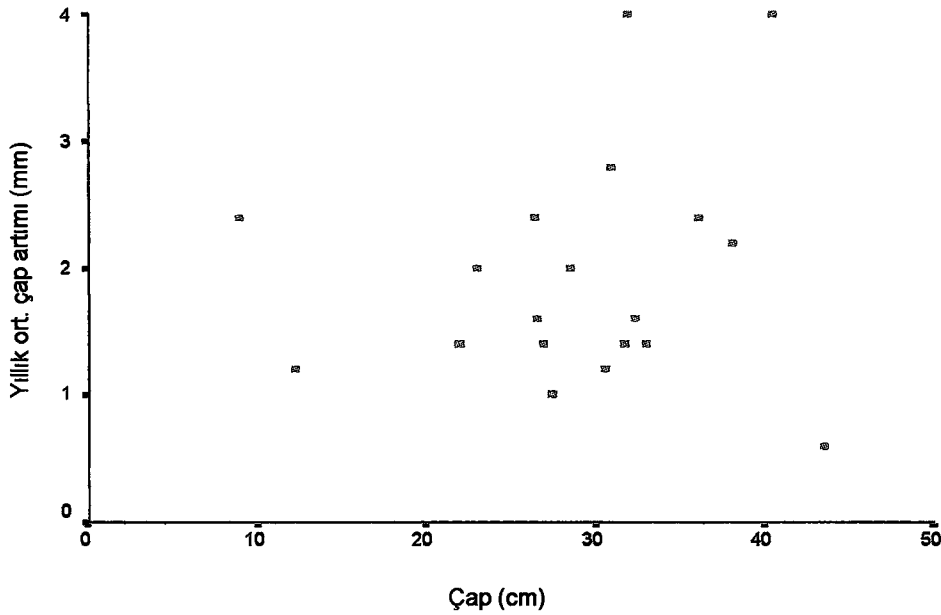
Örnek alanda toplam 57 adet birey bulunmaktadır. Ağaçların boyları 18-28 m boy kademeleri arasında değişmekte olup ortalama boy 22 m dir. Ağaç sayılarının boy kademelerine dağılımı normal dağılım şeklindedir.

Ağaç sayılarının yaş kademelerine dağılımı incelendiğinde örnek alanda ölçülen 21 adet bireyin yaş değerlerinin 40-120 yaş kademeleri arasında değişmekte olduğu tespit edilmiştir. Örnek alandaki ortalama yaş 69’dur. Şekil 92’de de görüldüğü gibi ağaçların dağılımı 70-80 yaş kademesinde yoğunluk kazanmaktadır. Ağaç sayılarının yaş kademelerine dağılımı normal dağılım şeklindedir. Örnek alan için ağaç sayılarının yaş kademelerine dağılımında değişkenlik katsayısı yüzdesi %28.6 olarak hesaplanmıştır.



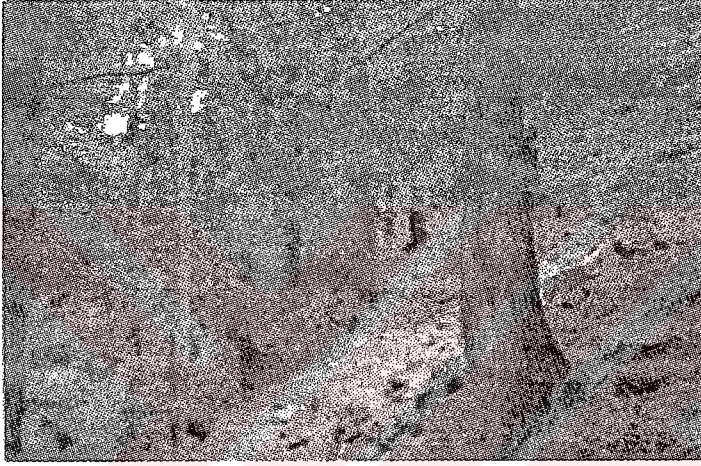
Şekil 92. 7.2 nolu örnek alana ait yaş dağılımı

Örnek alanda toplam 21 adet bireyde ölçülen 10 halka genişliklerinden yıllık ortalama kabuksuz çap artımları hesaplanmıştır. Hesaplanan bu değerlere ilişkin, çap-yıllık ortalama çap artımı dağılımı şekil 93'de verilmiştir. Çap ile yıllık ortalama çap artımı arasında en az %95 güvenle herhangi bir regresyon modeli ortaya konamamıştır.



Şekil 93. 7.2 nolu örnek alana ait çap-yıllık ortalama çap artımı dağılımı

Bu örnek alandaki $MDS=4.6127$ 'dir. Elde edilen bu sonuca göre alandaki gövdeler, ağırlıklı olarak yakacak emval verebilecek, D niteliğindeki bölümlerden oluşmaktadır. Ancak alanda az sayıda da olsa, B ve C niteliğinde gövde bölümleri de mevcuttur (Şekil 94). Örnek alanının meşcere değer sınıfı, sosyal sınıflara göre hesaplandığında, 1.sosyal sınıf için $MDS=4.125$, 2.sosyal sınıf için $MDS=4.4758$ ve 3.sosyal sınıf için $MDS=5$ olarak hesaplanmıştır. Buradan da görüleceği üzere 1. sosyal sınıftan, 3. sosyal sınıfa doğru gidildikçe meşcere değer sınıfı sayısal olarak artmakta, ancak nitelik olarak kötüleşmektedir. Ancak meşcere geneli değerlendirildiğinde, örnek alan C ve D niteliğinde gövdelerden oluşuyor demek mümkündür.



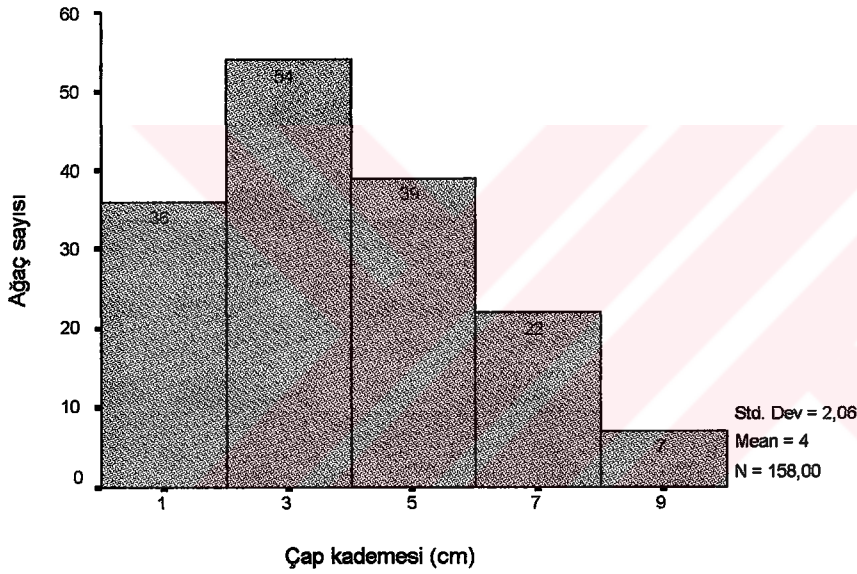
Şekil 94. 7.2 nolu örnek alana ait bir görünüm.

8.1 nolu örnek alan:

Espiye Orman İşletme Müdürlüğü, Karadoğa Orman İşletme Şefliği, 1922 m. rakım, %55 eğim, güney bakıda 20 x 20 = 400 m² büyüklüğünde, Sırataş obası yöresindedir.

Örnek alanda 158 adet Doğu ladini bireyi bulunmaktadır. Bu da hektarda 3950 adet bireye denk gelmektedir.

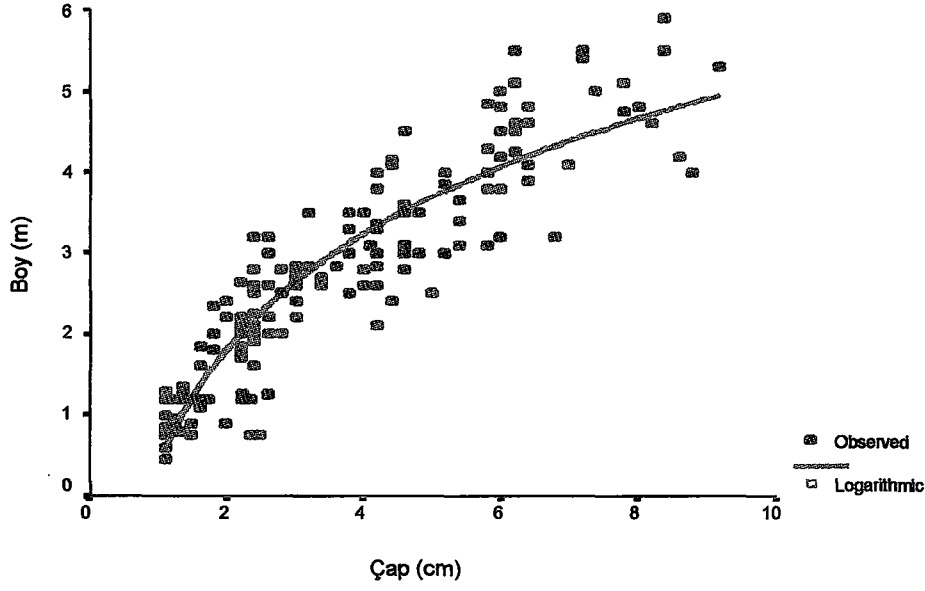
Alana ait çap kademeleri-ağaç sayısı histogramı şekil 95’de verilmiştir.



Şekil 95. 8.1 nolu örnek alana ait çap dağılımı

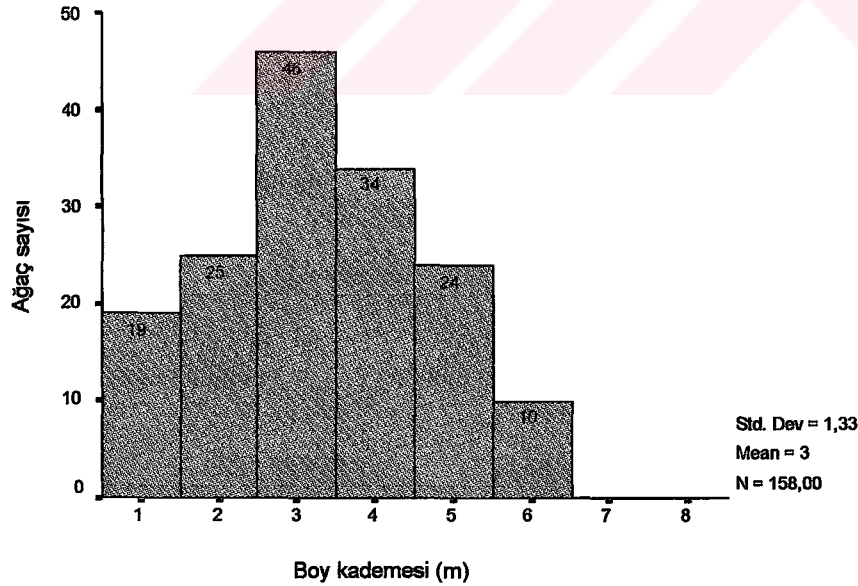
Ağaçların çap kademelerine dağılımı 1-9 cm çap kademeleri arasında değişmektedir. Ortalama çap 4 cm’dir. Ağaç sayılarının çap kademelerine dağılımı normal dağılım şeklindedir.

Örnek alanda çap ile boy arasındaki ilişkiyi %100 anlamlı olarak ortaya koyan regresyon modeli, $h = 0.3852 + 2.0567 \ln(d_{1.30})$ ($R^2 = 0.834$) denklemdir. Denkleme göre çap ile boy arasındaki ilişki şekil 96’da verilmiştir.



Şekil 96. 8.1 nolu örnek alana ait çap-boy grafiği

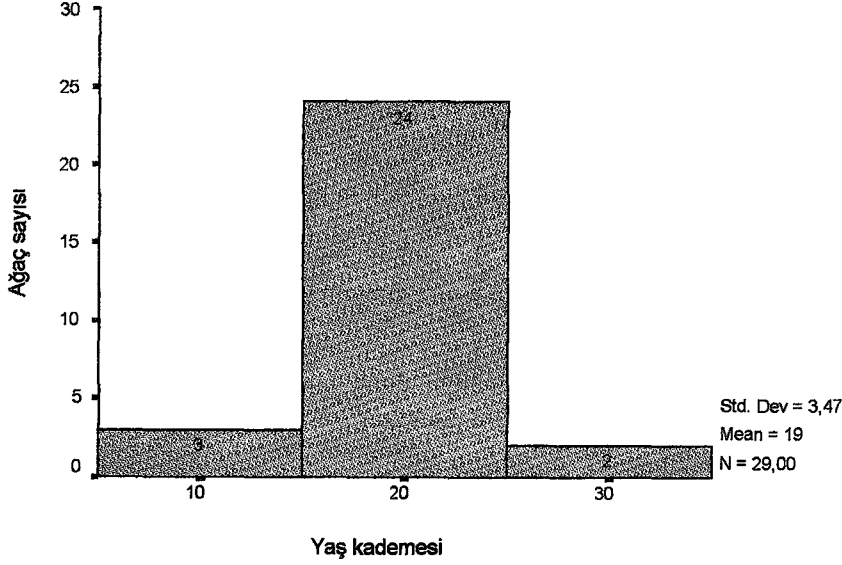
Örnek alandaki tüm bireylerin boyu ölçülmüş, buna ilişkin boy kademesi-ağaç sayısı histogramı şekil 97'de verilmiştir. Ağaçların boyları 1-6 m boy kademeleri arasında değişmekte olup ortalama boy 3 m.'dir. Örnek alanda ağaç sayılarının boy kademelerine dağılımı, normal dağılım şeklindedir.



Şekil 97. 8.1 nolu örnek alana ait boy dağılımı

Ağaç sayılarının yaş kademelerine dağılımı incelendiğinde örnek alanda ölçülen 29 adet bireyin yaş değerlerinin 10-30 yaş kademeleri arasında değişmektedir. Örnek alandaki

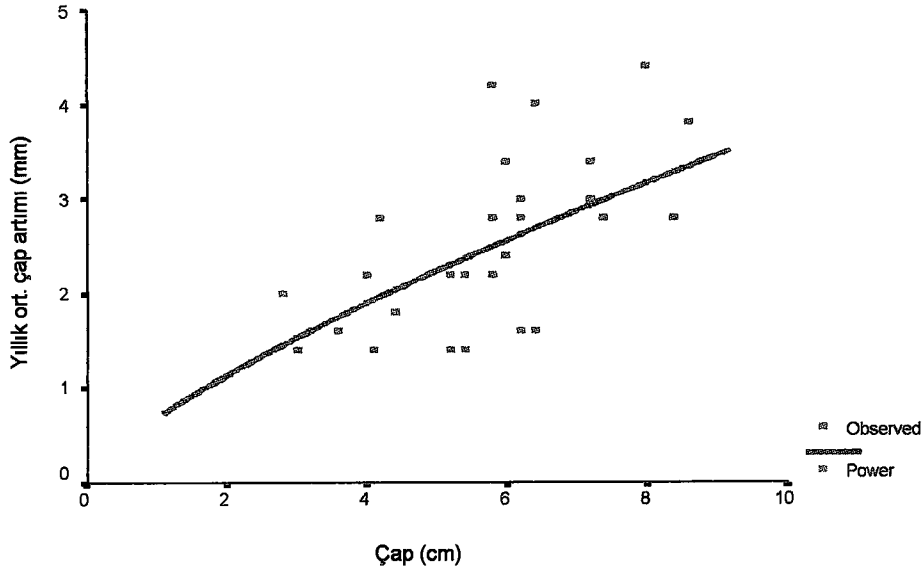
ortalama yaş 19 olarak tespit edilmiştir (şekil 98). Örnek alan için ağaç sayılarının yaş kademelerine dağılımında değişkenlik katsayısı yüzdesi %18.26 olarak hesaplanmıştır.



Şekil 98. 8.1 nolu örnek alana ait yaş dağılımı

Örnek alanda toplam 29 adet bireyde ölçülen 10 halka genişliklerinden yıllık ortalama kabuksuz çap artımları hesaplanmıştır. Hesaplanan bu değerlere ilişkin, çap-yıllık ortalama çap artımı dağılımı şekil 99'da verilmiştir. Çap ile yıllık ortalama çap artımı arasındaki regresyon modeli %100 güvenle $id' = 0.6833 (d_{1,30}^{0.7376}) (R^2 = 0.381)$ denklemiyle ortaya konmuştur.

Örnek alanın yıllık ortalama artımı yaklaşık 1.5-4.5 mm arasında değişmekte olup ince çaplardan kalın çaplara doğru gidildikçe yıllık ortalama kabuksuz çap artımı dağılımının şekil 99'da görüldüğü gibi olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 99. 8.1 nolu örnek alana ait çap-yıllık ortalama çap artımı grafiği

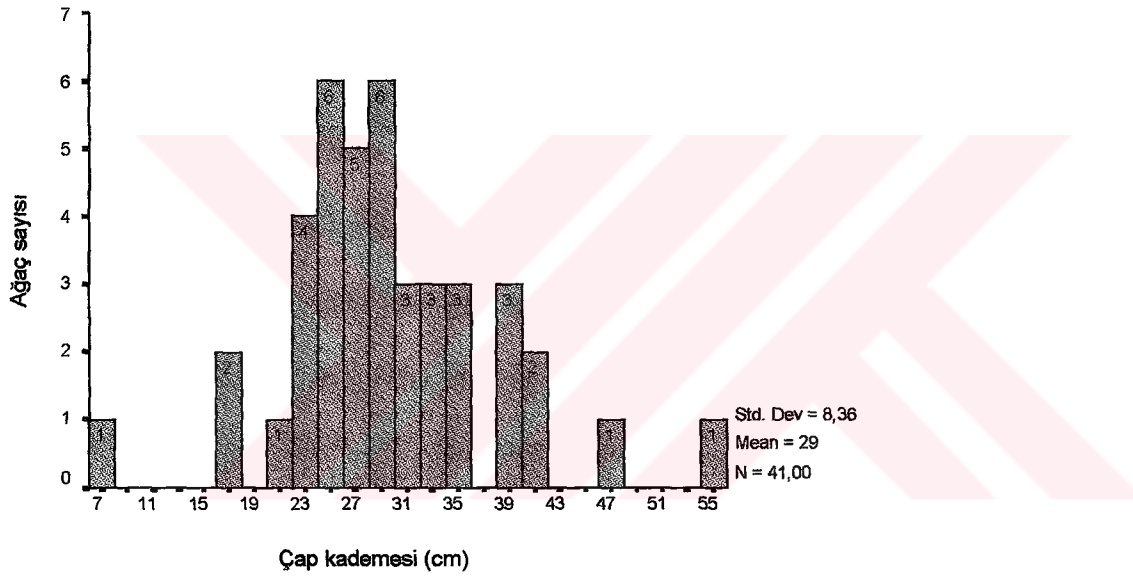
Bu örnek alandaki $MDS=4.5585$ 'dir. Elde edilen bu sonuca göre alandaki gövdeler, ağırlıklı olarak yakacak emval verebilecek, D niteliğindeki bölümlerden oluşmaktadır. Ancak alanda az sayıda da olsa, C niteliğinde gövde bölümleri de mevcuttur. Örnek alanının meşcere değer sınıfı, sosyal sınıflara göre hesaplandığında, 1.sosyal sınıf için $MDS=4.3008$, 2.sosyal sınıf için $MDS=4.4623$ ve 3.sosyal sınıf için $MDS=5$ olarak hesaplanmıştır. Buradan da görüleceği üzere 1. sosyal sınıftan, 3. sosyal sınıfa doğru gidildikçe meşcere değer sınıfı sayısal olarak artmakta, ancak nitelik olarak kötüleşmektedir. Ancak her üç sosyal sınıf için de, örnek alan C ve D niteliğinde gövdelerden oluşuyor demek mümkündür.

8.2 nolu örnek alan:

Espiye Orman İşletme Müdürlüğü, Karadoğa Orman İşletme Şefliği, 1805 m. rakım, %40 eğim, güneydoğu bakıda 20 x 20 = 400 m² büyüklüğünde, 0.6-0.7 kapalılıkta, Sırataş obası yöresindedir.

Örnek alanda 41 adet Doğu ladini bireyi bulunmaktadır. Bu da hektarda 1025 adet bireye denk gelmektedir.

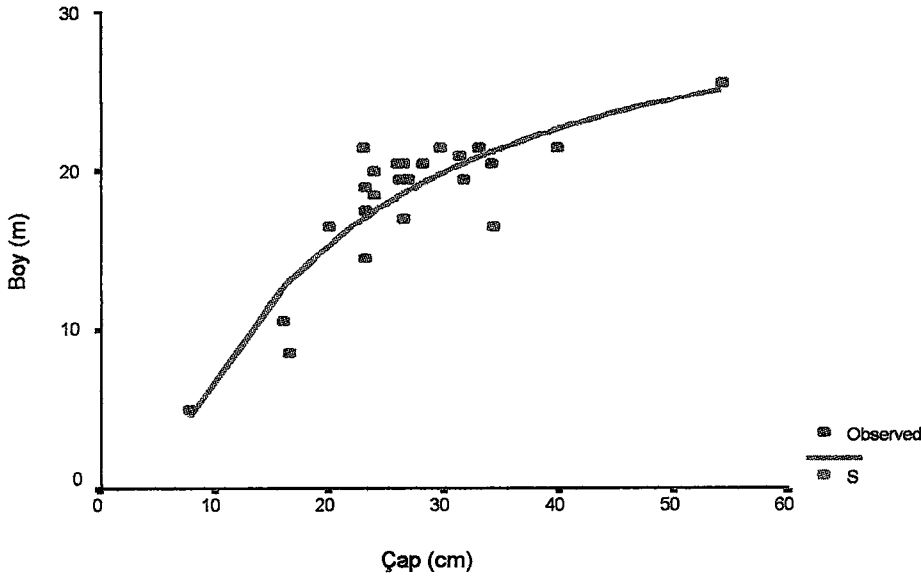
Alana ait çap kademeleri-ağaç sayısı histogramı şekil 100'de verilmiştir.



Şekil 100. 8.2 nolu örnek alana ait çap dağılımı

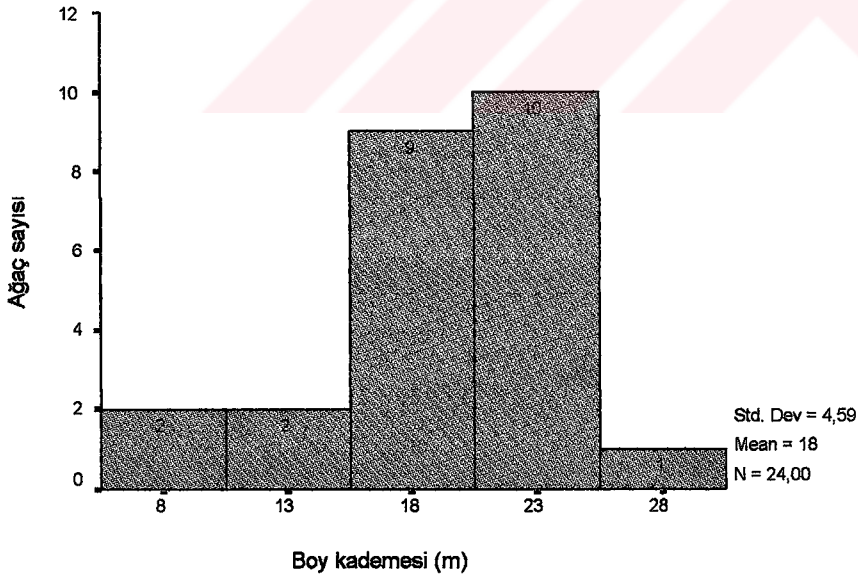
Ağaçların çap kademelerine dağılımı 7-55 cm çap kademeleri arasında değişmektedir. Ancak 9, 11, 13, 15, 19, 37, 43, 45, 49, 51 ve 53 cm çap kademelerinde hiç birey bulunmamaktadır. Ortalama çap 29 cm'dir. Ağaç sayılarının çap kademelerine dağılımı normal dağılım şeklindedir.

Örnek alanda çap ile boy arasındaki ilişkiyi %100 anlamlı olarak ortaya koyan regresyon modeli, $h = e^{3.5104 + (-15.607/d1.30)}$ ($R^2 = 0.839$) denklemdir. Denkleme göre çap ile boy arasındaki ilişki şekil 101'de verilmiştir.



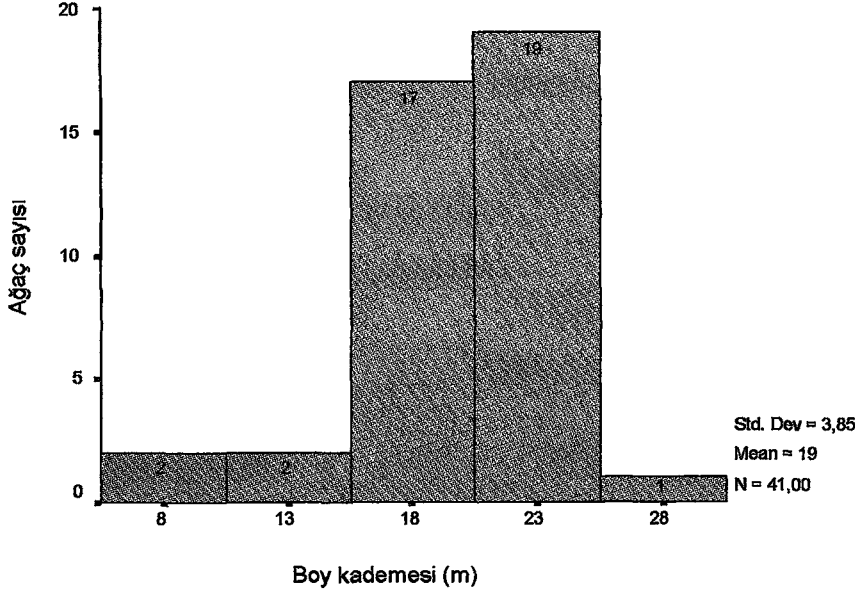
Şekil 101. 8.2 nolu örnek alana ait çap-boy grafiği

Örnek alandaki 24 adet bireyin boyu ölçülmüş, buna ilişkin boy kademesi-ağaç sayısı histogramı şekil 102’de verilmiştir. Ağaçların boyları 8-28 m boy kademeleri arasında değişmekte olup ortalama boy 18 m.’dir. Örnek alanda ağaç sayılarının boy kademelerine dağılımı, normal dağılım şeklindedir.



Şekil 102. 8.2 nolu örnek alana ait boy dağılımı

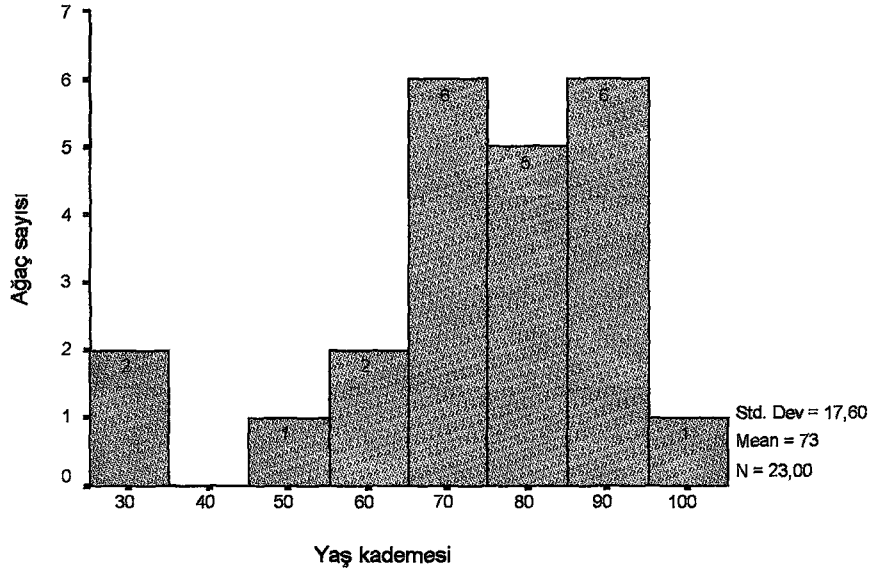
Örnek alanda ölçülemeyen bireylerin boyları, çap-boy ilişkisinin ortaya koyulmasında kullanılan regresyon modeli ile tahmin ettirilmiş ve söz konusu alandaki ağaç sayılarının boy kademelerine dağılımı şekil 103’de görüldüğü gibi gerçekleşmiştir.



Şekil 103. 8.2 nolu örnek alana ait genel boy dağılımı

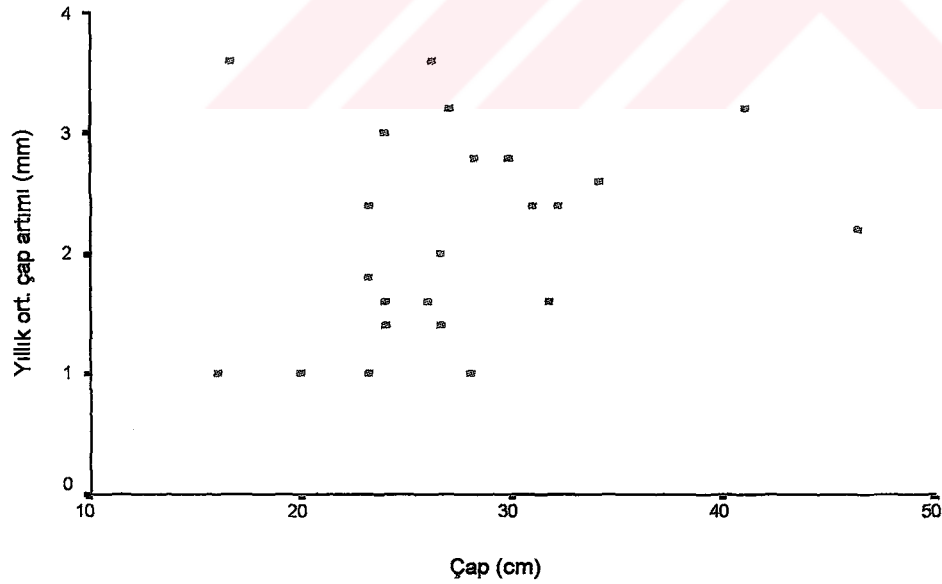
Örnek alanda toplam 41 adet birey bulunmaktadır. Ağaçların boyları 8-28 m boy kademeleri arasında değişmekte olup ortalama boy 19 m dir. Ağaç sayılarının boy kademelerine dağılımı normal dağılım şeklindedir.

Ağaç sayılarının yaş kademelerine dağılımı incelendiğinde örnek alanda ölçülen 23 adet bireyin yaş değerlerinin 30-100 yaş kademeleri arasında değişmektedir. Ancak 40 yaş kademesinde hiç birey bulunmamaktadır. Örnek alandaki ortalama yaş 73 olarak tespit edilmiştir (şekil 104). Örnek alan için ağaç sayılarının yaş kademelerine dağılımında değişkenlik katsayısı yüzdesi %24.11 olarak hesaplanmıştır.



Şekil 104. 8.2 nolu örnek alana ait yaş dağılımı

Örnek alanda toplam 23 adet bireyde ölçülen 10 halka genişliklerinden yıllık ortalama kabuksuz çap artımları hesaplanmıştır. Hesaplanan bu değerlere ilişkin, çap-yıllık ortalama çap artımı dağılımı şekil 105’de verilmiştir. Çap ile yıllık ortalama çap artımı arasında en az %95 güvenle herhangi bir regresyon modeli ortaya konamamıştır.



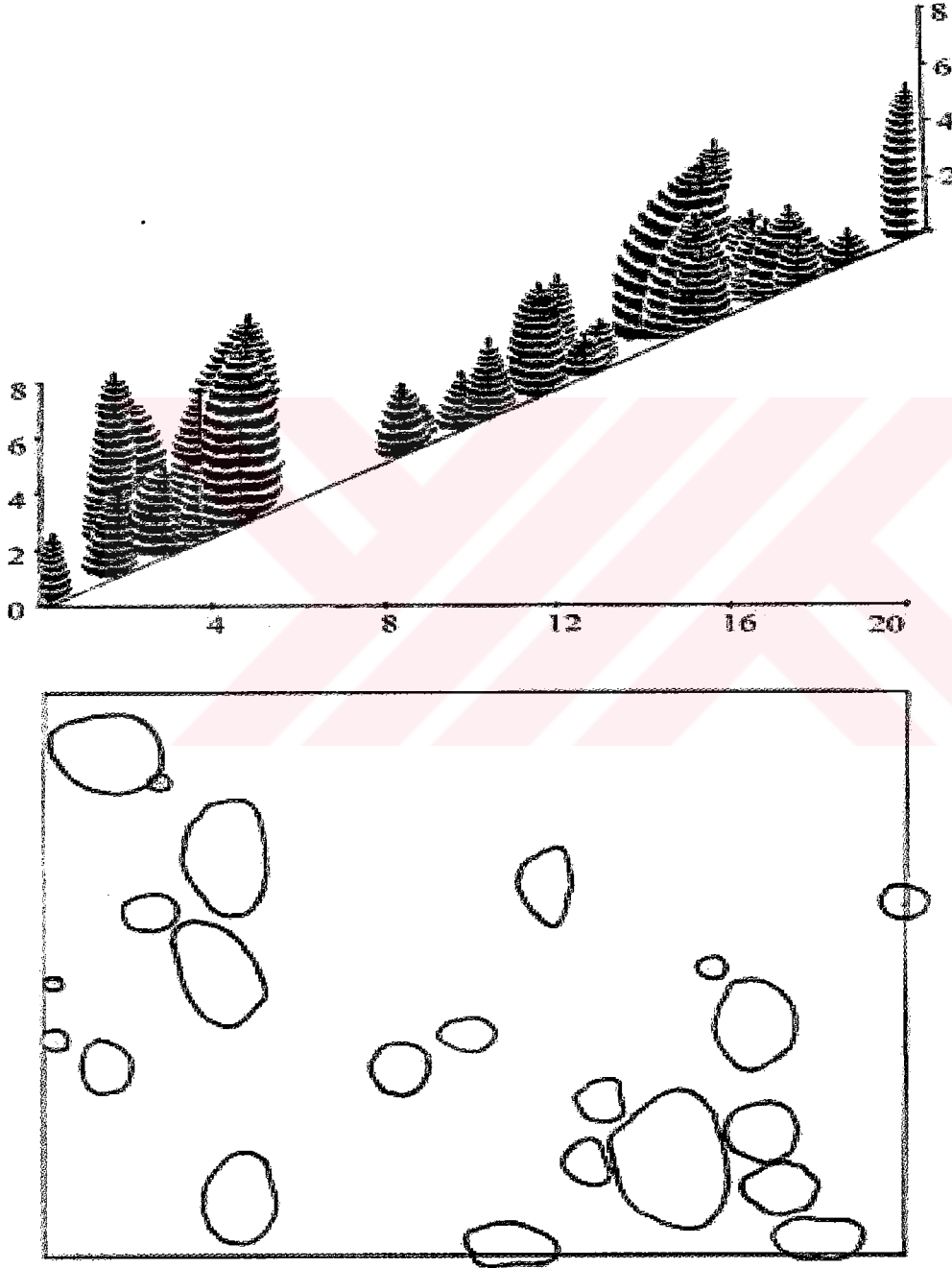
Şekil 105. 8.2 nolu örnek alana ait çap-yıllık ortalama çap artımı dağılımı

Bu örnek alandaki $MDS=4.0473$ 'dir. Elde edilen bu sonuca göre alandaki gövdeler, ağırlıklı olarak, C ve D niteliğindeki bölümlerden oluşmaktadır. Ancak alanda az sayıda da olsa, A ve B niteliğinde gövde bölümleri de mevcuttur. Örnek alanının meşcere değer sınıfı, sosyal sınıflara göre hesaplandığında, 1.sosyal sınıf için $MDS=3.6304$, 2.sosyal sınıf için $MDS=4.6591$ ve 3.sosyal sınıf için $MDS=5$ olarak hesaplanmıştır. Buradan da görüleceği üzere 1. sosyal sınıftan, 3. sosyal sınıfa doğru gidildikçe meşcere değer sınıfı sayısal olarak artmakta, ancak nitelik olarak kötüleşmektedir. Ancak her üç sosyal sınıf için de, örnek alan C ve D niteliğinde gövdelerden oluşuyor demek mümkündür.



9.1 nolu örnek alan:

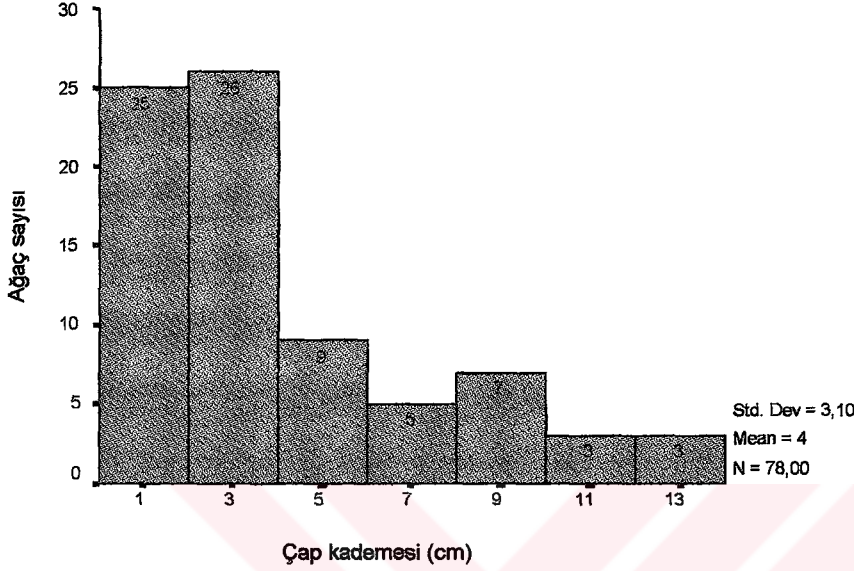
Dereli Orman İşletme Müdürlüğü, Kümbet Orman İşletme Şefliği, 1958 m. rakım, %65 eğim, güneybatı bakıda 20 x 20 = 400 m² büyüklüğünde, Koçkayası yöresindedir. Örnek alana ait meşcere profili şekil 106'da verilmiştir.



Şekil 106. 9.1 nolu örnek alana ait meşcere profili

Örnek alanda 78 adet Doğu ladini bireyi bulunmaktadır. Bu da hektarda 1950 adet bireye denk gelmektedir.

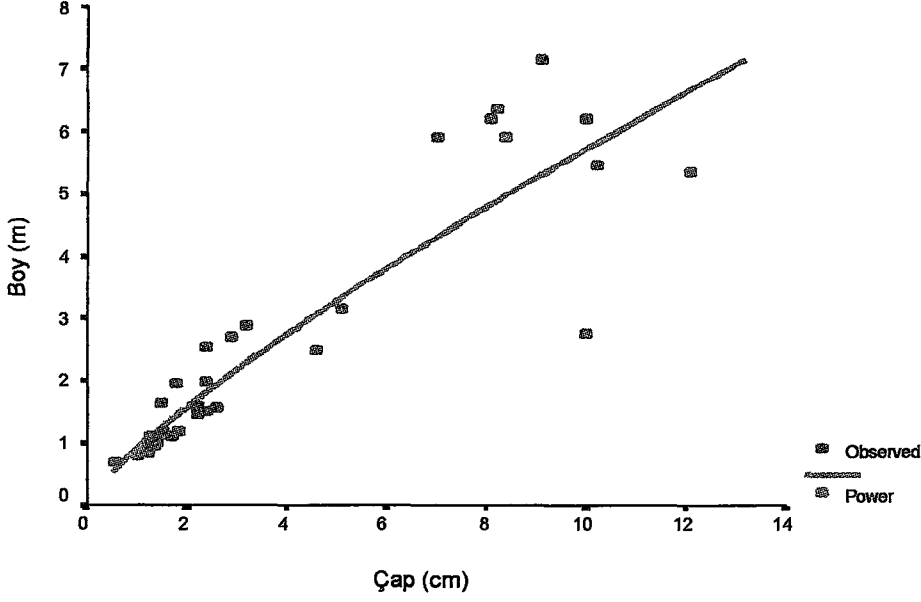
Alana ait çap kademeleri-ağaç sayısı histogramı şekil 107’de verilmiştir.



Şekil 107. 9.1 nolu örnek alana ait çap dağılımı

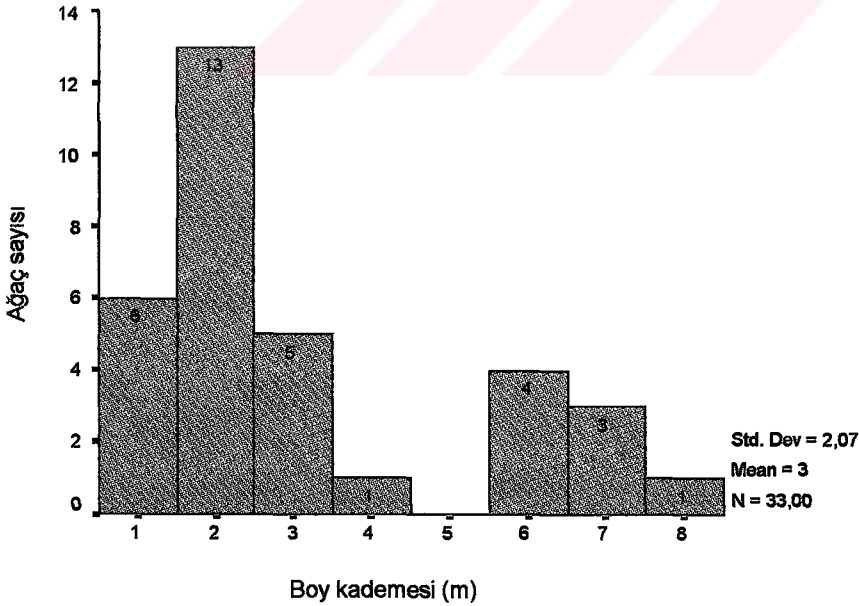
Ağaçların çap kademelerine dağılımı 1-13 cm çap kademeleri arasında değişmektedir. Ortalama çap 4 cm’dir. Ağaç sayılarının çap kademelerine dağılımı düşük çap kademelerinden yüksek çap kademelerine gidildikçe yayvanlaşarak azalan poisson eğrisi şeklindedir.

Örnek alanda çap ile boy arasındaki ilişkiyi %100 anlamlı olarak ortaya koyan regresyon modeli, $h = 0.9001 (d_{1.30}^{0.8033})$ ($R^2 = 0.895$) denklemdir. Denkleme göre çap ile boy arasındaki ilişki şekil 108’de verilmiştir.



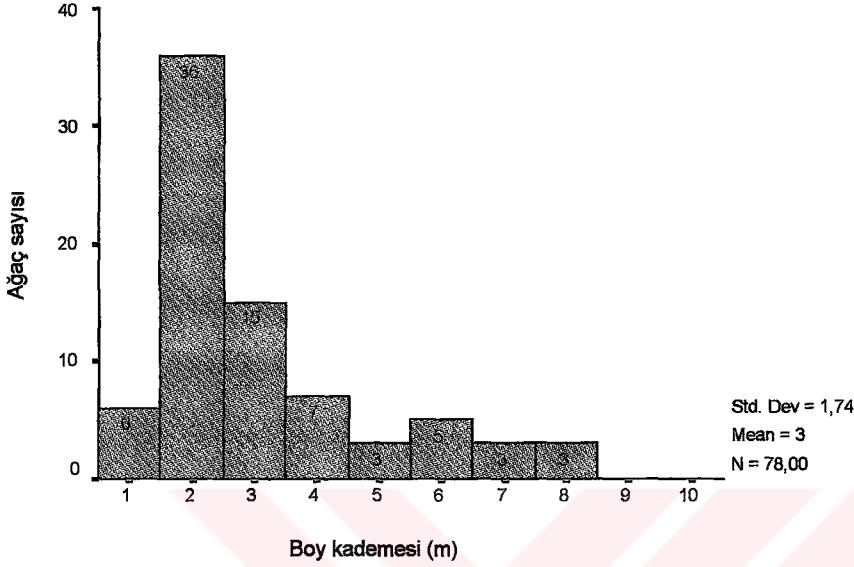
Şekil 108. 9.1 nolu örnek alana ait çap-boy grafiği

Örnek alandaki 33 adet bireyin boyu ölçülmüş, buna ilişkin boy kademesi-ağaç sayısı histogramı şekil 109'da verilmiştir. Ağaçların boyları 1-9 m boy kademeleri arasında değişmekte olup ortalama boy 3 m.'dir. 5 m boy kademesinde hiç birey bulunmamaktadır. Örnek alanda ağaç sayılarının boy kademelerine dağılımı, normal dağılım benzer bir dağılım şeklindedir.



Şekil 109. 9.1 nolu örnek alana ait boy dağılımı

Örnek alanda ölçülemeyen bireylerin boyları, çap-boy ilişkisinin ortaya koyulmasında kullanılan regresyon modeli ile tahmin ettirilmiş ve söz konusu alandaki ağaç sayılarının boy kademelerine dağılımı şekil 110'da görüldüğü gibi gerçekleşmiştir.



Şekil 110. 9.1 nolu örnek alana ait genel boy dağılımı

Örnek alanda toplam 78 adet birey bulunmaktadır. Ağaçların boyları 1-9 m boy kademeleri arasında değişmekte olup ortalama boy 3 m dir. Ağaç sayılarının boy kademelerine dağılımı normal dağılım şeklindedir.

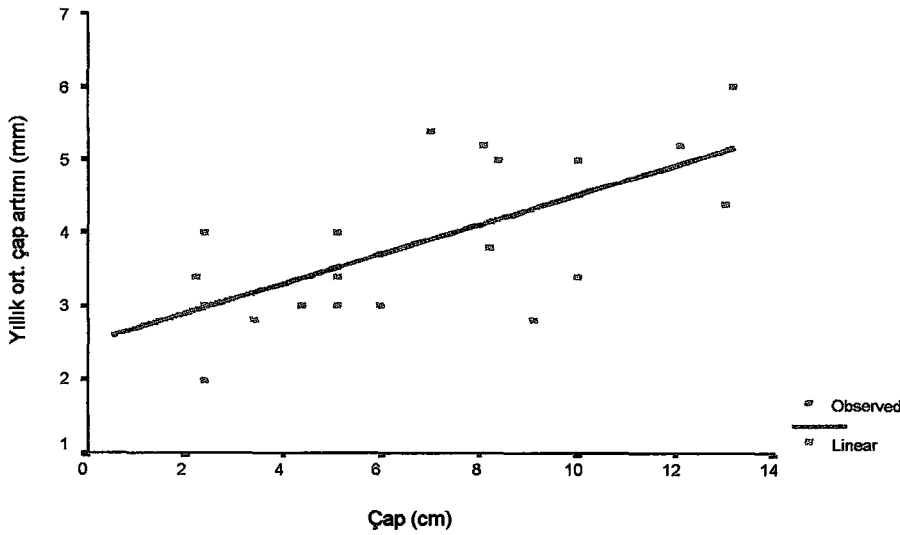
Ağaç sayılarının yaş kademelerine dağılımı incelendiğinde örnek alanda ölçülen 321 adet bireyin yaş değerlerinin 10-30 yaş kademeleri arasında değişmekte olduğu tespit edilmiştir. Örnek alandaki ortalama yaş 17 olarak tespit edilmiştir (şekil 111). Örnek alan için ağaç sayılarının yaş kademelerine dağılımında değişkenlik katsayısı yüzdesi %26.2 olarak hesaplanmıştır.



Şekil 111. 9.1 nolu örnek alana ait yaş dağılımı

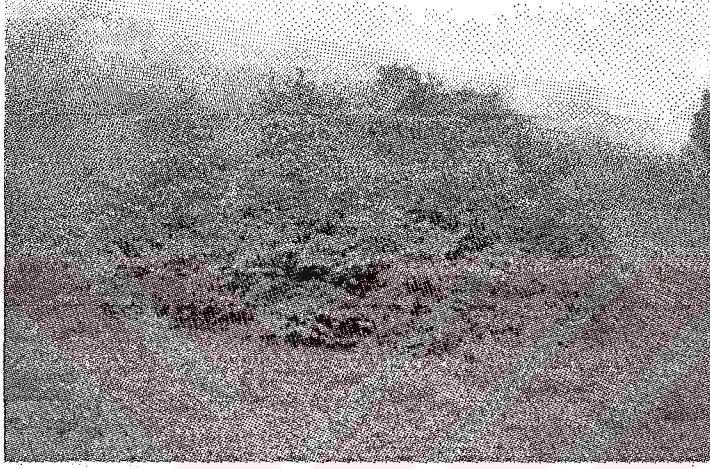
Örnek alanda toplam 21 adet bireyde ölçülen 10 halka genişliklerinden yıllık ortalama kabuksuz çap artımları hesaplanmıştır. Hesaplanan bu değerlere ilişkin, çap-yıllık ortalama çap artımı dağılımı şekil 112'de verilmiştir. Çap ile yıllık ortalama çap artımı arasındaki regresyon modeli %100 güvenle $d' = 2.5012 + 0.2018 d_{1,30}$ ($R^2 = 0.438$) denklemiyle ortaya konmuştur.

Örnek alanın yıllık ortalama artımı yaklaşık 2-6 mm arasında değişmekte olup ince çaplardan kalın çaplara doğru gidildikçe yıllık ortalama kabuksuz çap artımı dağılımının şekil 112'de görüldüğü gibi olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 112. 9.1 nolu örnek alana ait çap-yıllık ortalama çap artımı grafiği

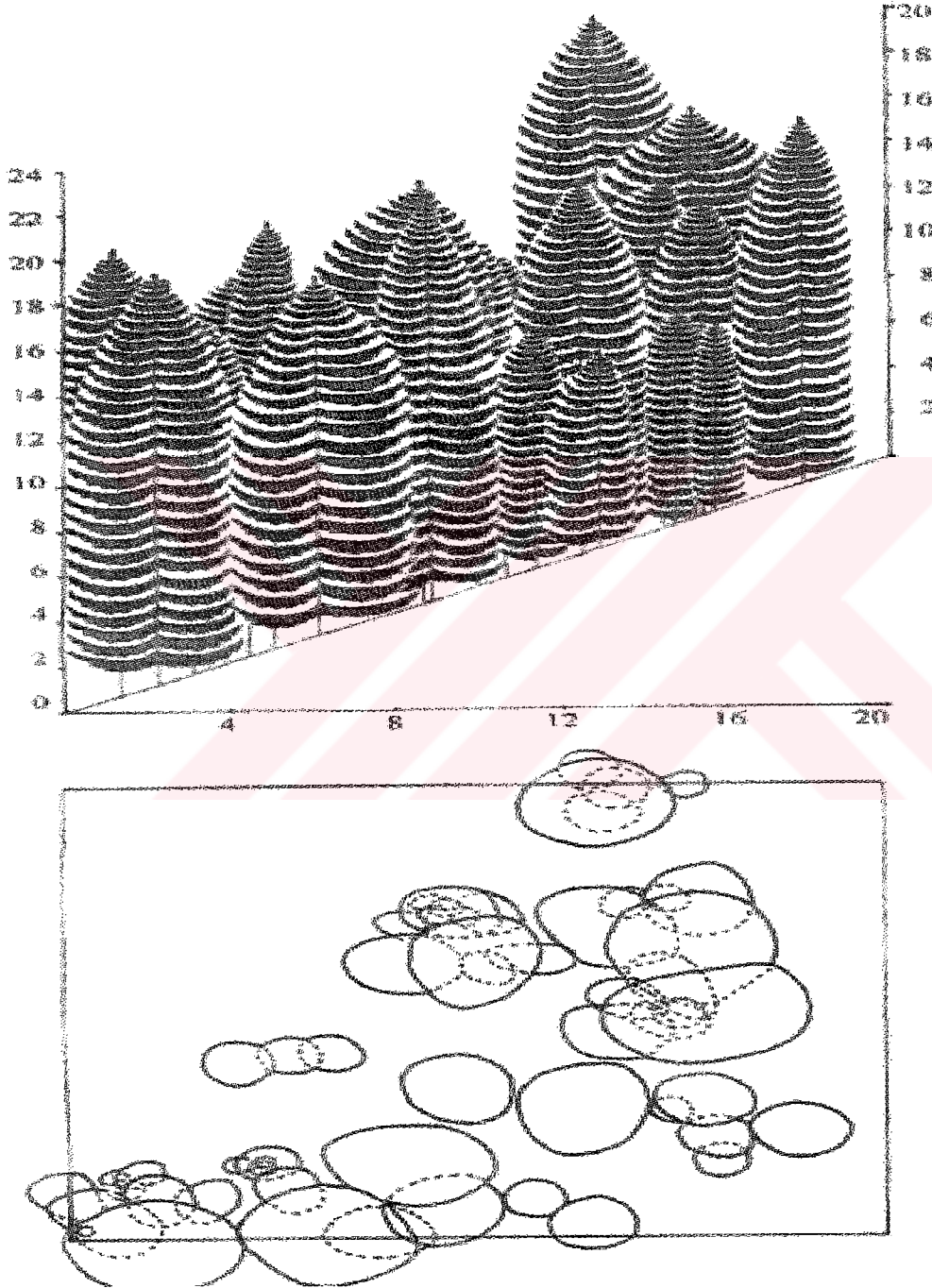
Bu örnek alandaki $MDS=4.8686$ 'dır. Elde edilen bu sonuca göre alandaki gövdeler, ağırlıklı olarak yakacak emval verebilecek, D niteliğindeki bölümlerden oluşmaktadır. Ancak alanda az sayıda da olsa, C niteliğinde gövde bölümleri de mevcuttur (Şekil 113). Örnek alanının meşcere değer sınıfı, sosyal sınıflara göre hesaplandığında, 1.sosyal sınıf için $MDS=4.6167$, 2.sosyal sınıf için $MDS=4.6786$ ve 3.sosyal sınıf için $MDS=5$ olarak hesaplanmıştır. Buradan da görüleceği üzere 1. sosyal sınıftan, 3. sosyal sınıfa doğru gidildikçe meşcere değer sınıfı sayısal olarak artmakta, ancak nitelik olarak kötüleşmektedir. Ancak her üç sosyal sınıf için de, örnek alan D niteliğinde gövdelerden oluşuyor demek mümkündür.



Şekil 113. 9.1 nolu örnek alana ait bir görünüm.

9.2 nolu örnek alan:

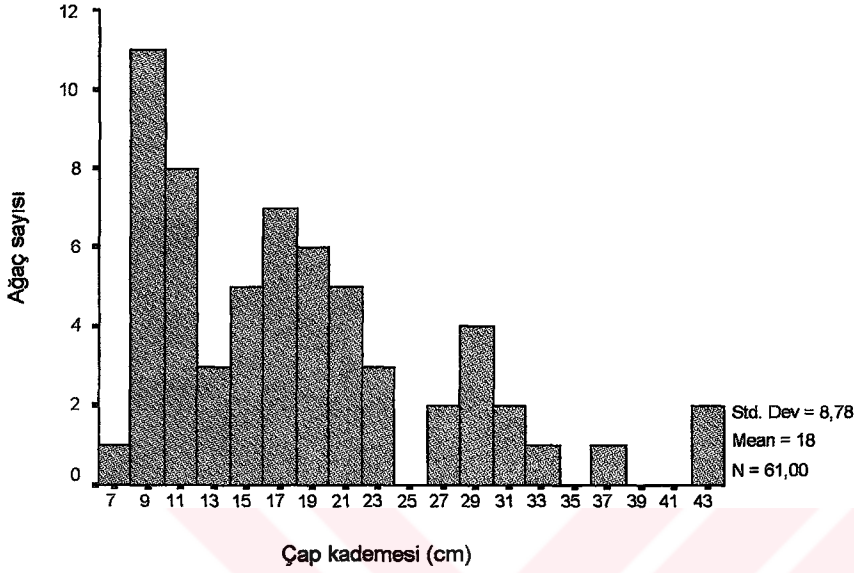
Dereli Orman İşletme Müdürlüğü, Kümbet Orman İşletme Şefliği, 1896 m. rakım, %55 eğim, güneybatı bakıda 20 x 20 = 400 m² büyüklüğünde, 0.5-0.6 kapalılıkta Koçkayası yöresindedir. Örnek alana ait meşcere profili şekil 114'de verilmiştir.



Şekil 114. 18 nolu örnek alana ait meşcere profili

Örnek alanda 61 adet Doğu ladini bireyi bulunmaktadır. Bu da hektarda 1525 adet bireye denk gelmektedir.

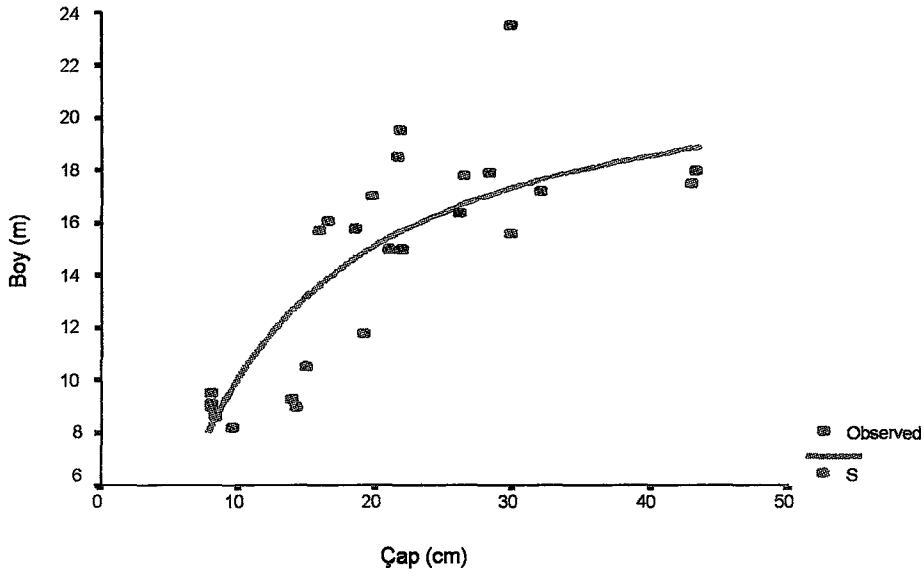
Alana ait çap kademeleri-ağaç sayısı histogramı şekil 115’de verilmiştir.



Şekil 115. 9.2 nolu örnek alana ait çap dağılımı

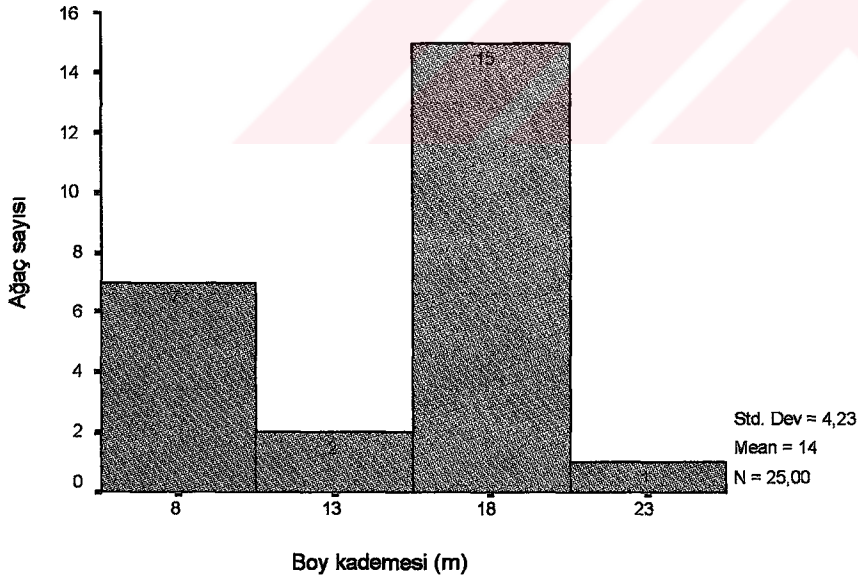
Ağaçların çap kademelerine dağılımı 7-43 cm çap kademeleri arasında değişmektedir. Ancak 25, 35, 39 ve 41 cm çap kademelerinde hiçbir birey bulunmamaktadır. Ortalama çap 18 cm’dir. Ağaç sayılarının çap kademelerine dağılı normal dağılım şeklindedir.

Örnek alanda çap ile boy arasındaki ilişkiyi %100 anlamlı olarak ortaya koyan regresyon modeli, $h = e^{3.1254 + (-8.1755 / d1.30)}$ ($R^2 = 0.724$) denklemdir. Denkleme göre çap ile boy arasındaki ilişki şekil 116’da verilmiştir.



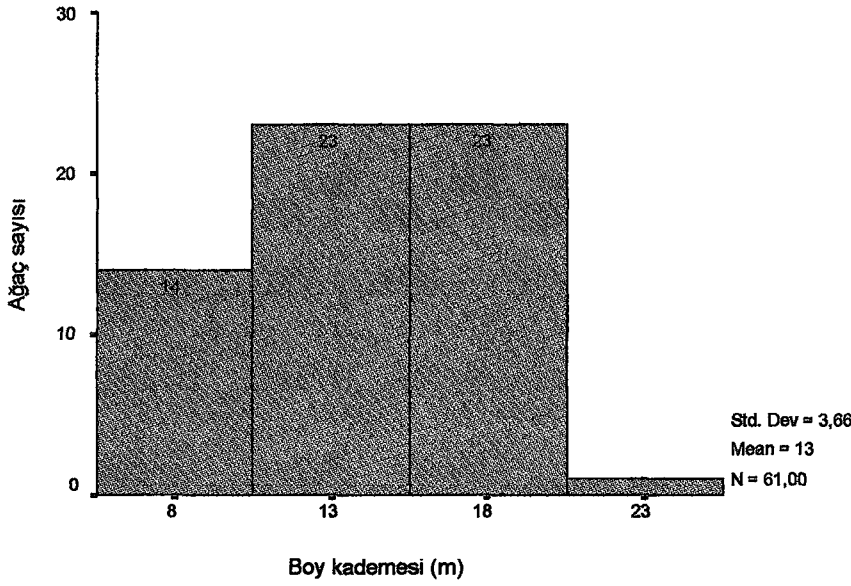
Şekil 116. 9.2 nolu örnek alana ait çap-boy grafiği

Örnek alandaki 25 adet bireyin boyu ölçülmüş, buna ilişkin boy kademesi-ağaç sayısı histogramı şekil 117'de verilmiştir. Ağaçların boyları 8-23 m boy kademeleri arasında değişmekte olup ortalama boy 14 m.'dir. Örnek alanda ağaç sayılarının boy kademelerine dağılımı, normal dağılım şeklindedir.



Şekil 117. 9.2 nolu örnek alana ait boy dağılımı

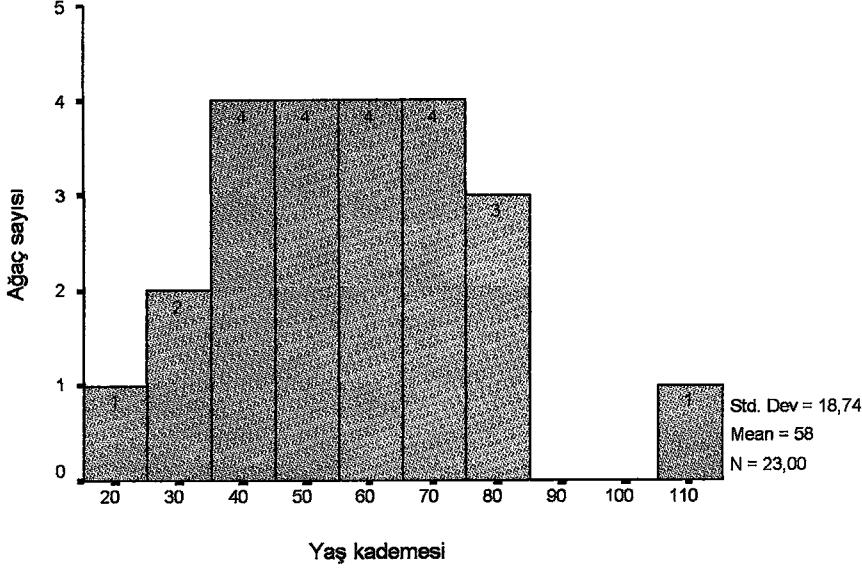
Örnek alanda ölçülemeyen bireylerin boyları, çap-boy ilişkisinin ortaya koyulmasında kullanılan regresyon modeli ile tahmin ettirilmiş ve söz konusu alandaki ağaç sayılarının boy kademelerine dağılımı şekil 118'de görüldüğü gibi gerçekleşmiştir.



Şekil 118. 9.2 nolu örnek alana ait genel boy dağılımı

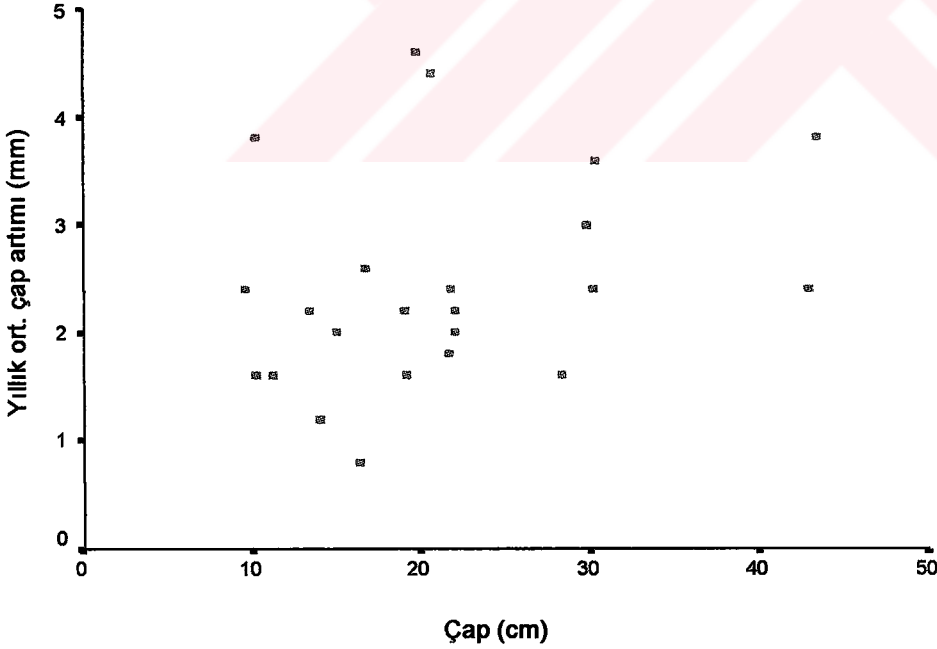
Örnek alanda toplam 61 adet birey bulunmaktadır. Ağaçların boyları 8-23 m boy kademeleri arasında değişmekte olup ortalama boy 13 m dir. Ağaç sayılarının boy kademelerine dağılımı normal dağılım şeklindedir.

Ağaç sayılarının yaş kademelerine dağılımı incelendiğinde örnek alanda ölçülen 23 adet bireyin yaş değerlerinin 20-110 yaş kademeleri arasında değişmekte olduğu tespit edilmiştir. Ancak 90 ve 100 yaş kademelerinde hiç birey bulunmamaktadır. Örnek alandaki ortalama yaş 58 olarak tespit edilmiştir (Şekil 119). Örnek alan için ağaç sayılarının yaş kademelerine dağılımında değişkenlik katsayısı yüzdesi %32.3 olarak hesaplanmıştır.



Şekil 119. 9.2 nolu örnek alana ait yaş dağılımı

Örnek alanda toplam 23 adet bireyde ölçülen 10 halka genişliklerinden yıllık ortalama kabuksuz çap artımları hesaplanmıştır. Hesaplanan bu değerlere ilişkin, çap-yıllık ortalama çap artımı dağılımı şekil 120’de verilmiştir. Çap ile yıllık ortalama çap artımı arasında en az %95 güvenle herhangi bir regresyon modeli ortaya konamamıştır.



Şekil 120. 9.2 nolu örnek alana ait çap-yıllık ortalama çap artımı dağılımı

Bu örnek alandaki $MDS=4.7669$ 'dir. Elde edilen bu sonuca göre alandaki gövdeler, ağırlıklı olarak yakacak emval verebilecek, D niteliğindeki bölümlerden oluşmaktadır. Ancak

alandaki az sayıda da olsa, B ve C niteliğinde gövde bölümleri de mevcuttur (Şekil 121). Örnek alanının meşcere değeri sınıfı, sosyal sınıflara göre hesaplandığında, 1. sosyal sınıf için $MDS=4.375$, 2. sosyal sınıf için $MDS=4.5652$ ve 3. sosyal sınıf için $MDS=5$ olarak hesaplanmıştır. Buradan da görüleceği üzere 1. sosyal sınıftan, 3. sosyal sınıfa doğru gidildikçe meşcere değeri sınıfı sayısal olarak artmakta, ancak nitelik olarak kötüleşmektedir. Ancak her üç sosyal sınıf için de, örnek alan C ve D niteliğinde gövdelerden oluşuyor demek mümkündür.



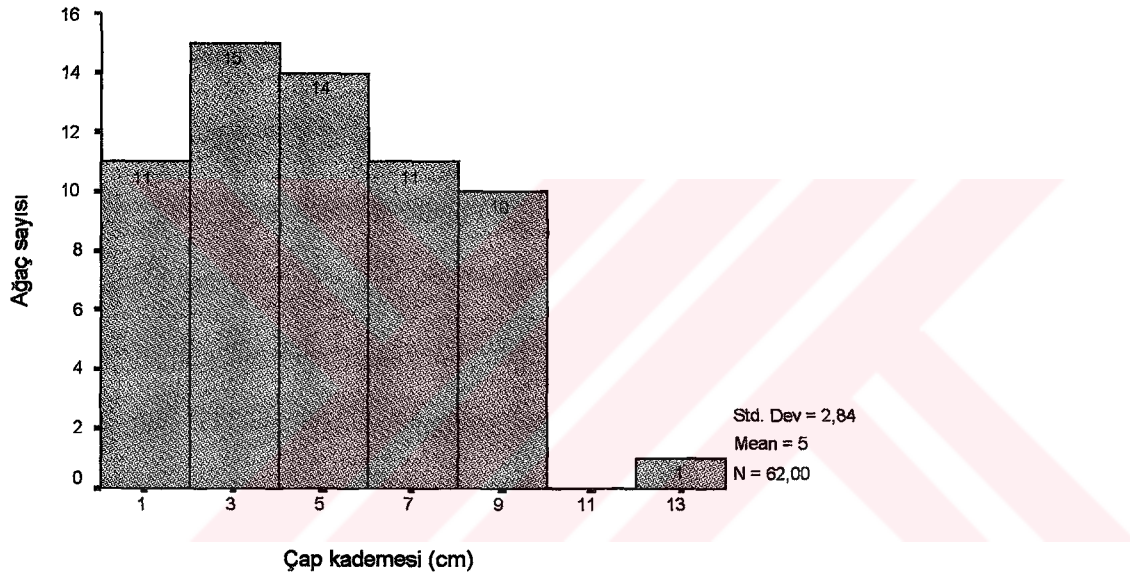
Şekil 121. 9.2 nolu örnek alana ait bir görünüm.

10.1 nolu örnek alan:

Buluncak Orman İşletme Müdürlüğü, Paşakonağı Orman İşletme Şefliği, 1542 m. rakım, %20 eğim, kuzeydoğu bakıda 20 x 20 = 400 m² büyüklüğündedir.

Örnek alanda 62 adet Doğu ladini bireyi bulunmaktadır. Bu da hektarda 1550 adet bireye denk gelmektedir.

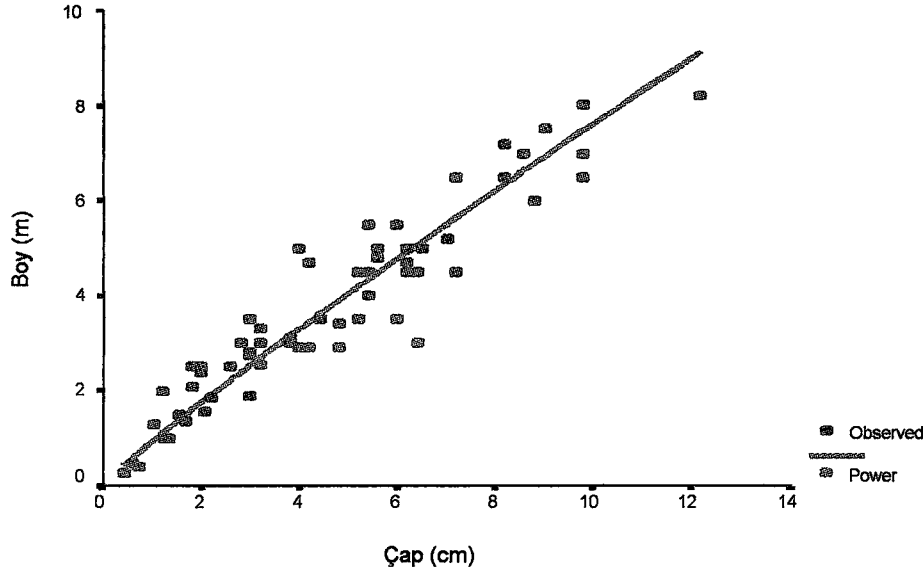
Alana ait çap kademeleri-ağaç sayısı histogramı şekil 122’de verilmiştir.



Şekil 122. 10.1 nolu örnek alana ait çap dağılımı

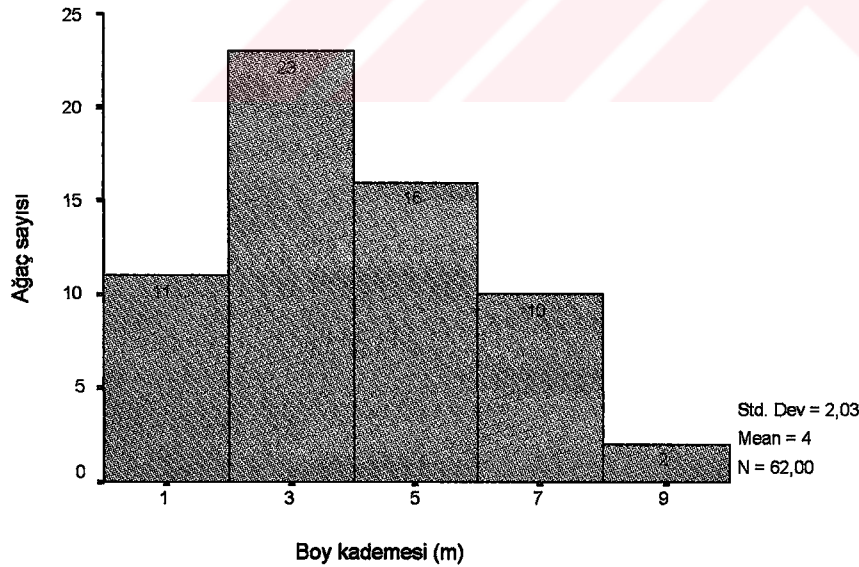
Ağaçların çap kademelerine dağılımı 1-13 cm çap kademeleri arasında değişmektedir. Ancak 11 cm çap kademelerinde hiçbir birey bulunmamaktadır. Ortalama çap 5 cm’dir. Ağaç sayılarının çap kademelerine dağılımı normal dağılım şeklindedir.

Örnek alanda çap ile boy arasındaki ilişkiyi %100 anlamlı olarak ortaya koyan regresyon modeli, $h = 0.9295 (d_{1.30}^{0.9139})$ ($R^2 = 0.900$) denklemdir. Denkleme göre çap ile boy arasındaki ilişki şekil 123’de verilmiştir.



Şekil 123. 10.1 nolu örnek alana ait çap-boy grafiği

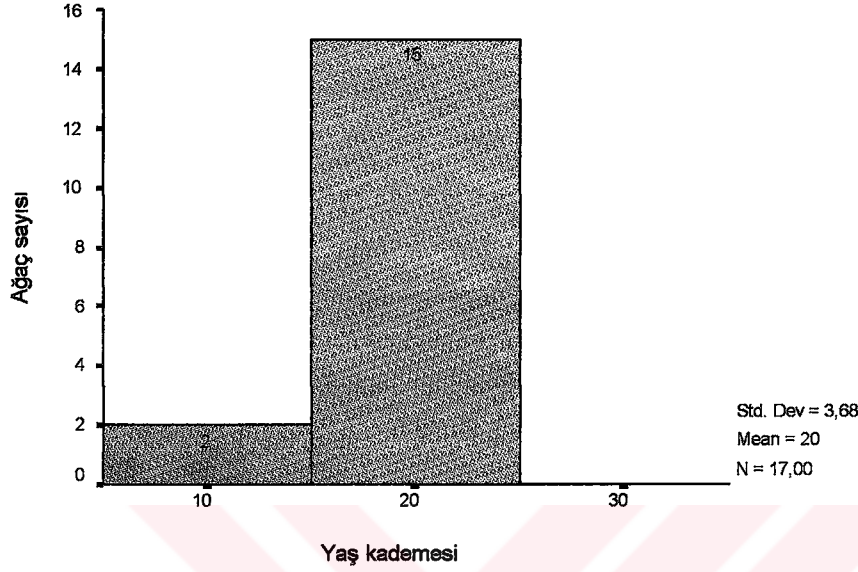
Örnek alandaki 62 adet bireyin boyu ölçülmüş, buna ilişkin boy kademesi-ağaç sayısı histogramı şekil 124'de verilmiştir. Ağaçların boyları 1-9 m boy kademeleri arasında değişmekte olup ortalama boy 4 m.'dir. Örnek alanda ağaç sayılarının boy kademelerine dağılımı, normal dağılım şeklindedir.



Şekil 124. 10.1 nolu örnek alana ait boy dağılımı

Ağaç sayılarının yaş kademelerine dağılımı incelendiğinde örnek alanda ölçülen 30 adet bireyin yaş değerlerinin 30-60 yaş kademeleri arasında değişmekte olduğu tespit edilmiştir. Örnek alandaki ortalama yaş 42 olarak tespit edilmiştir (Şekil 125). Örnek

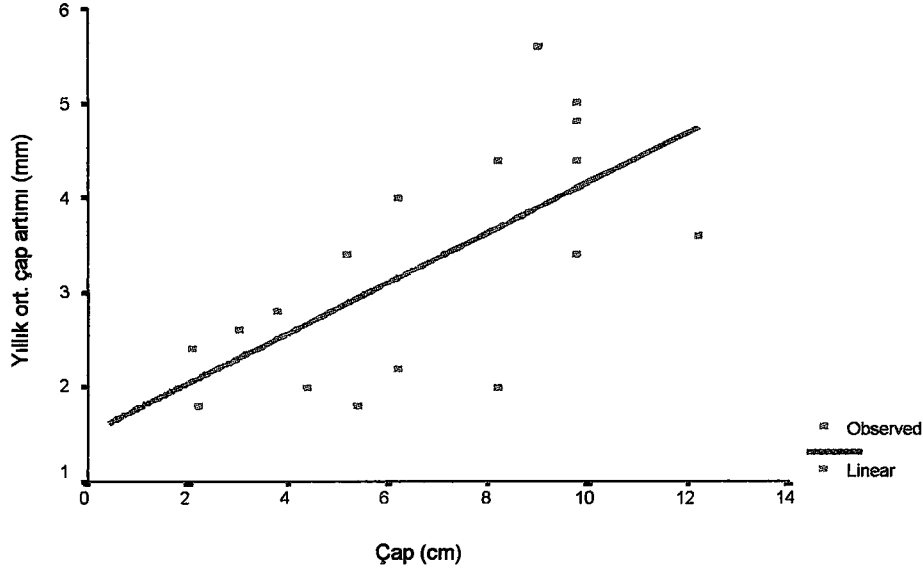
alan için ağaç sayılarının yaş kademelerine dağılımında değişkenlik katsayısı yüzdesi %18.4 olarak hesaplanmıştır.



Şekil 125. 10.1 nolu örnek alana ait yaş dağılımı

Örnek alanda toplam 17 adet bireyde ölçülen 10 halka genişliklerinden yıllık ortalama kabuksuz çap artımları hesaplanmıştır. Hesaplanan bu değerlere ilişkin, çap-yıllık ortalama çap artımı dağılımı şekil 126'da verilmiştir. Çap ile yıllık ortalama çap artımı arasındaki regresyon modeli %100 güvenle $id' = 1.5089 + 0.2650 d_{1.30}$ ($R^2 = 0.442$) denkleminle ortaya konmuştur.

Örnek alanın yıllık ortalama artımı yaklaşık 1.5-5.5 mm arasında değişmekte olup ince çaplardan kalın çaplara doğru gidildikçe yıllık ortalama kabuksuz çap artımı dağılımının şekil 126'da görüldüğü gibi olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 126. 10.1 nolu örnek alana ait çap-yıllık ortalama çap artımı grafiği

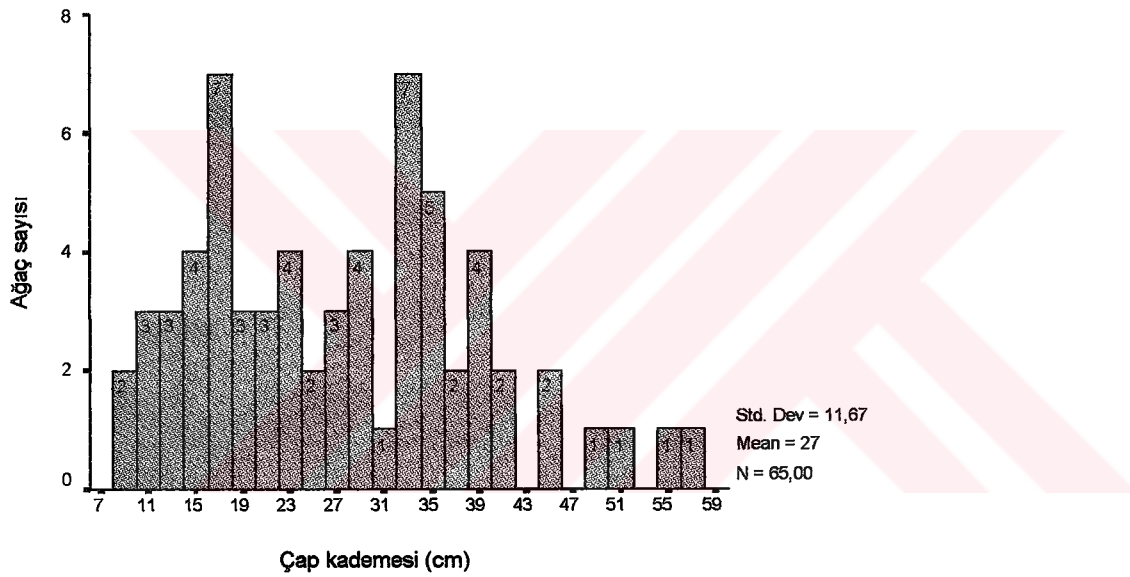
Bu örnek alandaki MDS=4.8064'dir. Elde edilen bu sonuca göre alandaki gövdeler, ağırlıklı olarak yakacak emval verebilecek, D niteliğindeki bölümlerden oluşmaktadır. Ancak alanda az sayıda da olsa, C niteliğinde gövde bölümleri de mevcuttur. Örnek alanının meşcere değer sınıfı, sosyal sınıflara göre hesaplandığında, 1.sosyal sınıf için MDS=4.5652, 2.sosyal sınıf için MDS=4.8571 ve 3.sosyal sınıf için MDS=5 olarak hesaplanmıştır. Buradan da görüleceği üzere 1. sosyal sınıftan, 3. sosyal sınıfa doğru gidildikçe meşcere değer sınıfı sayısal olarak artmakta, ancak nitelik olarak kötüleşmektedir. Ancak her üç sosyal sınıf için de, örnek alan D niteliğinde gövdelerden oluşuyor demek mümkündür.

10.2 nolu örnek alan:

Bulancak Orman İşletme Müdürlüğü, Paşakonağı Orman İşletme Şefliği, 1525 m. rakım, %50 eğim, kuzeybatı bakıda 20 x 20 = 400 m² büyüklüğünde, 0.8-0.9 kapalılıkta, Karatepe yöresindedir.

Örnek alanda 65 adet Doğu ladini bireyi bulunmaktadır. Bu da hektarda 1625 adet bireye denk gelmektedir.

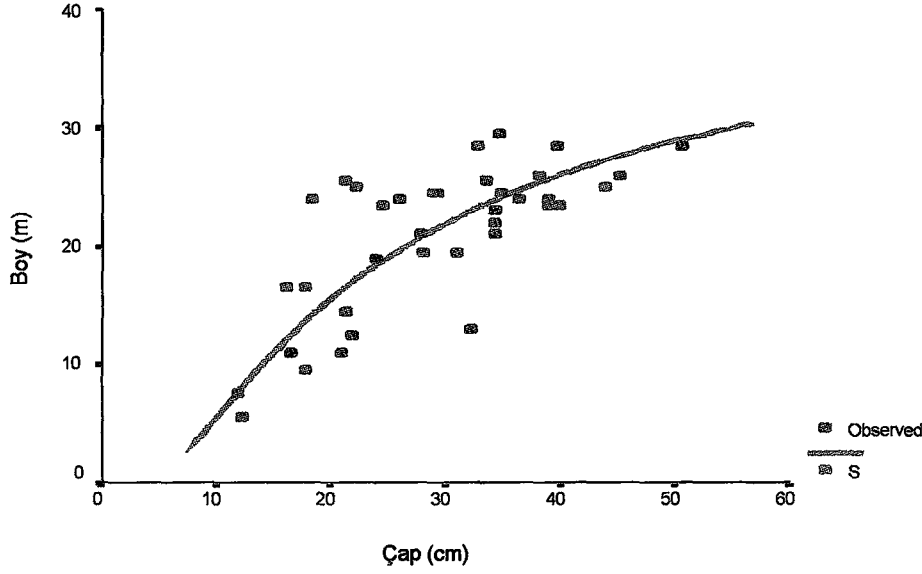
Alana ait çap kademeleri-ağaç sayısı histogramı şekil 127’de verilmiştir



Şekil 127. 10.2 nolu örnek alana ait çap dağılımı

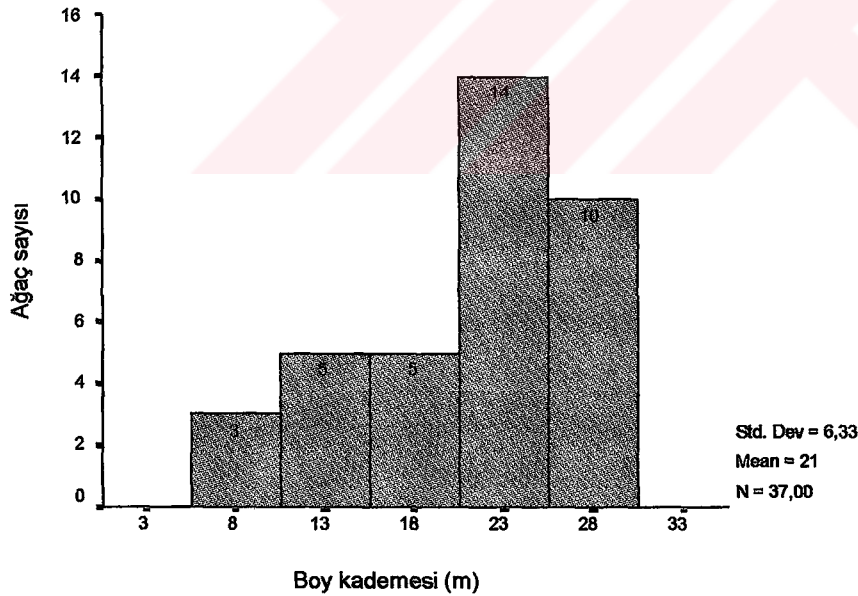
Ağaçların çap kademelerine dağılımı 9-57 cm çap kademeleri arasında değişmektedir. Ancak 43, 47 ve 53 cm çap kademelerinde hiçbir birey bulunmamaktadır. Ortalama çap 27 cm’dir. Ağaç sayılarının çap kademelerine dağılımı normal dağılım şeklindedir.

Örnek alanda çap ile boy arasındaki ilişkiyi %100 anlamlı olarak ortaya koyan regresyon modeli, $h = e^{3.7774 + (-20.741 / d1.30)}$ ($R^2 = 0.663$) denklemidir. Denkleme göre çap ile boy arasındaki ilişki şekil 128’de verilmiştir.



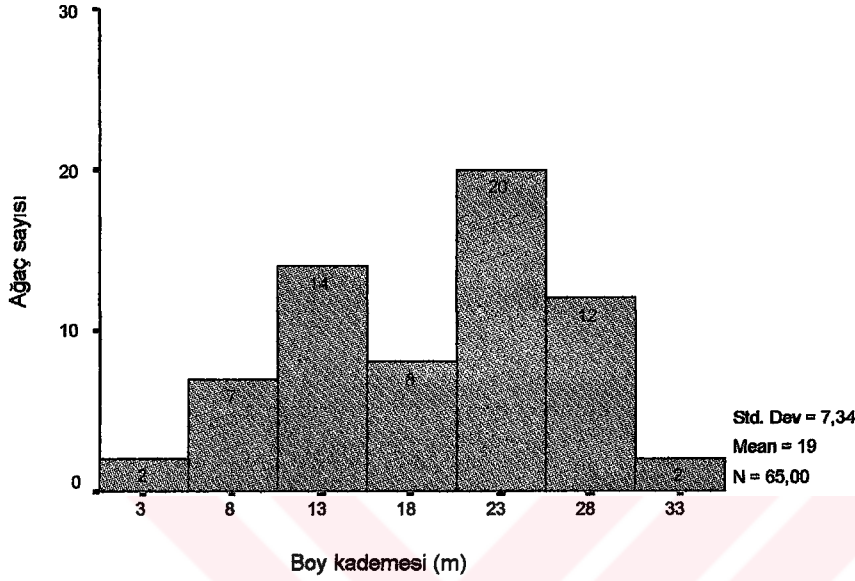
Şekil 128. 10.2 nolu örnek alana ait çap-boy grafiği

Örnek alandaki 37 adet bireyin boyu ölçülmüş, buna ilişkin boy kademesi-ağaç sayısı histogramı şekil 129'da verilmiştir. Ağaçların boyları 8-28 m boy kademeleri arasında değişmekte olup ortalama boy 21 m.'dir. Örnek alanda ağaç sayılarının boy kademelerine dağılımı, normal dağılım benzer bir dağılım şeklindedir.



Şekil 129. 10.2 nolu örnek alana ait boy dağılımı

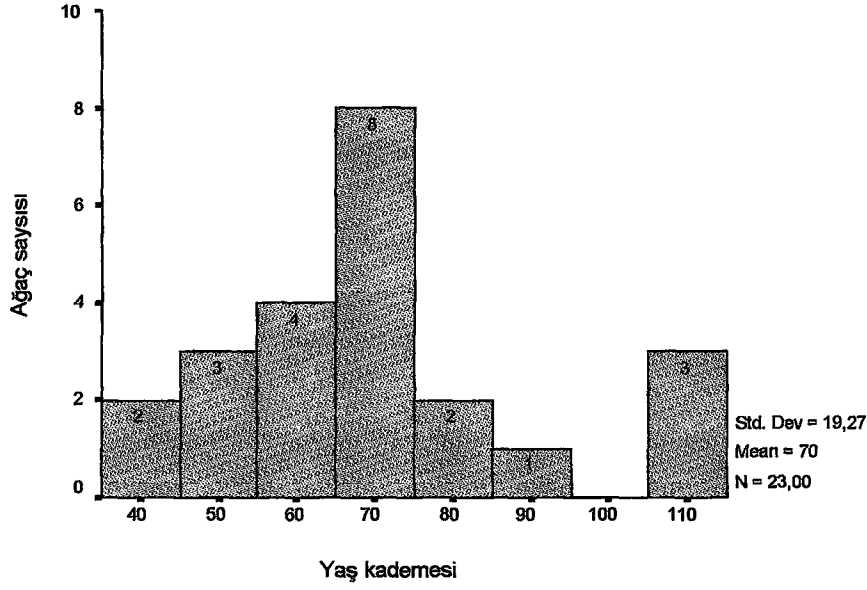
Örnek alanda ölçülemeyen bireylerin boyları, çap-boy ilişkisinin ortaya koyulmasında kullanılan regresyon modeli ile tahmin ettirilmiş ve söz konusu alandaki ağaç sayılarının boy kademelerine dağılımı şekil 130'da görüldüğü gibi gerçekleşmiştir.



Şekil 130. 10.2 nolu örnek alana ait genel boy dağılımı

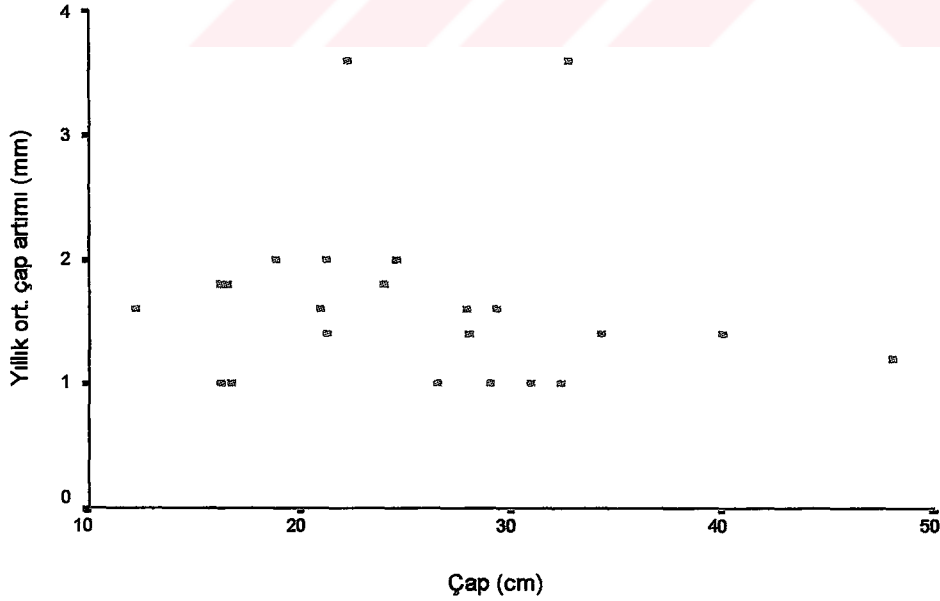
Örnek alanda toplam 65 adet birey bulunmaktadır. Ağaçların boyları 3-33 m boy kademeleri arasında değişmekte olup ortalama boy 19 m dir. Ağaç sayılarının boy kademelerine dağılımı normal dağılım şeklindedir.

Ağaç sayılarının yaş kademelerine dağılımı incelendiğinde örnek alanda ölçülen 23 adet bireyin yaş değerlerinin 40-110 yaş kademeleri arasında değişmekte olduğu tespit edilmiştir. Ancak 100 yaş kademesinde hiç birey bulunmamaktadır Ağaç sayılarının boy kademelerine dağılımı normal dağılım şeklindedir. Örnek alandaki ortalama yaş 70 olarak tespit edilmiştir (Şekil 131). Örnek alan için ağaç sayılarının yaş kademelerine dağılımında değişkenlik katsayısı yüzdesi %27.5 olarak hesaplanmıştır.



Şekil 131. 10.2 nolu örnek alana ait yaş dağılımı

Örnek alanda toplam 23 adet bireyde ölçülen 10 halka genişliklerinden yıllık ortalama kabuksuz çap artımları hesaplanmıştır. Hesaplanan bu değerlere ilişkin, çap-yıllık ortalama çap artımı dağılımı şekil 132’de verilmiştir. Çap ile yıllık ortalama çap artımı arasında en az %95 güvenle herhangi bir regresyon modeli ortaya konamamıştır.



Şekil 132. 10.2 nolu örnek alana ait çap-yıllık ortalama çap artımı dağılımı

Bu örnek alandaki $MDS=4.3864$ 'dir. Elde edilen bu sonuca göre alandaki gövdeler, C ve D niteliğindeki bölümlerden oluşmaktadır. Ancak alanda az sayıda da olsa, A ve B niteliğinde gövde bölümleri de mevcuttur. Örnek alanının meşcere değer sınıfı, sosyal sınıflara göre hesaplandığında, 1.sosyal sınıf için $MDS=3.7917$, 2.sosyal sınıf için $MDS=4.5385$ ve 3.sosyal sınıf için $MDS=5$ olarak hesaplanmıştır. Buradan da görüleceği üzere 1. sosyal sınıftan, 3. sosyal sınıfa doğru gidildikçe meşcere değer sınıfı sayısal olarak artmakta, ancak nitelik olarak kötüleşmektedir. Ancak her üç sosyal sınıf için de, örnek alan C ve D niteliğinde gövdelerden oluşuyor demek mümkündür.



4. TARTIŞMA

Meşcereyi oluşturan ağaçlar; çap, boy şekil katsayısı, hacim, birim alandaki ağaç sayısı vb. özellik ölçüleri bakımından önemli ayrıcalıklar göstermektedir. Ağaçların gösterdiği bu ayrıcalıklar, rasgele nedenler yanında özellikle, ağaç türü yetişme biçimi, yaş, komşuluk ilişkileri ve beslenme olanakları gibi belirli ve önemli nedenlerden ileri gelmektedir (67).

Meşcere tiplerinin oluşturulmasında yararlanılan başlıca özellikler: oluşum biçimi, ağaç türü ve karışım şekli, meşcere boniteti olarak sayılmaktadır. Böylece meşcereler;

- Koru – baltalık – korulu baltalık
- Doğal yetişmiş – ekim veya dikimle yetiştirilmiş
- İbrelili – yapraklı
- Saf – karışık
- Gençlik – sıklık – sırlıklık - ağaçlık
- Bir katlı – iki katlı – çok katlı – seçme
- Sıkışık – normal gevşek – ışıklı kapalı – serbest
- Çok iyi –iyi – orta – kötü kaliteli
- Sağlıklı – hastalıklı
- İyi – orta – kötü bonitette meşcereler olarak sınıflanmaktadır (67).

Meşcere kuruluşu sayısal olarak; meşcere boyu, orta çapı, yaşı sıklık derecesi, hektardaki ağaç sayısı, göğüs yüzeyi, hacmi, şekil katsayısı değerleri ve bunların zaman aralığındaki değişim miktarları ile tanımlanmaktadır (68).

Çalışmada meşcere kuruluşları, eşit yaşlı ve seçme kuruluşu gösteren meşcereler olarak ayrılmıştır. Bu ayrım için örnek alanlarda, boy, çap, yaş ve çap artımı parametreleri değerlendirilmiştir. Meşcere kuruluşları tespit edilirken alpin zona yakın saf Doğu ladini meşcereleri için karakteristik olan yapı da ortaya koyulmuştur. Ayrıca meşcere değer sınıfları tespit edilerek alpin zona yakın saf Doğu ladini meşcerelerini oluşturan bireylerin gövde kaliteleri belirlenmiş ve bu orman sahalarının mevcut durumu ile işletilmesinde

üretim fonksiyonunun mu yoksa koruma fonksiyonunun mu ön plana çıkması gerektiği tartışılmıştır.

Eşit yaşlı ormanın kendine özgü bir kuruluşu vardır. Bu kuruluş; Ağaç sayılarının ince ve kalın çap kademelerinde az orta çap kademelerinde fazla oluşuyla karakterize edilmekte, böylelikle bir çan eğrisi şeklinde dağılım göstermektedir. Aynı şekilde ağaç sayılarının kısa boylarda ve uzun boylarda az, orta boylarda fazla oluşuyla yine çan eğrisi şeklinde bir boy dağılımı göstermektedir. Çap-çap artımı ilişkisi, çap arttıkça çap artımı da artarak doğrusal bir dağılım göstermektedir. Meşcere boy eğrisi ise ince çap sınıflarından orta çap sınıflarına doğru hızlı bir artış gösterip kalın çap sınıflarında yavaşlayıp, hemen hemen sabit kalan parabol eğrisi şeklindedir. Meşcere yaşının ağaç sayısına dağılımında ise, 10-20 yıllık bir periyodun eşit yaşlı olarak değerlendirildiği, bunu da normal dağılım eğrisine benzer bir dağılım gösterdiği kabullenilmektedir (68).

Seçme ormanı kuruluşunda ise; ağaç sayısı dağılımı, ince çap sınıfından kalın çap sınıflarına ve kısa boylardan uzun boylara gidildikçe azalan poisson dağılımı şeklindedir. Çap-çap artımı ilişkisinde, ince çap sınıflarından orta çap sınıflarına gidildikçe artan, kalın çap sınıflarına doğru ise azalarak artan ve sabit kalan bir polinom eğrisi şeklinde dağılım oluşmaktadır. Meşcere boy eğrisi ise S eğrisi biçimindedir. Seçme ormanında her yaştan ağaç bir arada bulunduğu ve kalın bir ağaç oldukça genç, ince bir ağaç da ileri yaşta olabileceğinden, yaş belirtilmemektedir. Bu bazen poisson eğrisi şeklinde, bazen de normal dağılıma benzer şekilde bir dağılım gösterebilmektedir (69).

1 nolu örnek alan incelendiğinde, ağaç sayısının çap kademelerine dağılımı ince çaplardan kalın çaplara gidildikçe azalan bir poisson dağılımı şeklindedir. Ancak bu dağılımda her çap kademesinde ağaç bulunmamaktadır. Ayrıca ince çap kademelerindeki yığılmalar kalın çaplara gidildikçe hızlı bir azalış göstermektedir. Çap-boy grafiği incelendiğinde, çap ile boy arasındaki ilişkinin eşit yaşlı kuruluşu benzer bir dağılım gösterdiği görülmektedir. Ağaç sayısı-boy kademeleri grafikleri incelendiğinde ise ağaç sayılarının boy kademelerine dağılımının, normal dağılıma benzer şekilde olduğu tespit edilmiştir. Ağaç sayısı yaş grafiği incelendiğinde, ağaçların 20 yaş kademesinde toplandığı, bunun yanı sıra 30-50 ve 70 yaş kademelerinde de bireylerin bulunduğu görülmüştür. Ağaç sayısının yaş kademelerine dağılımı için değişkenlik katsayısı, %60.9

olarak hesaplanmıştır. Bu durum, kümeler içinde eşit yaşlılık varken, alanın geneli değerlendirildiğinde değişik yaşlılıktan söz etmek mümkündür şeklinde yorumlanabilir. Çap-çap artımı grafiğinde ise çap ile çap artımı arasındaki dağılımın doğrusal bir eğri şeklinde olduğu belirlenmiştir. Bütün bu değerlendirmeler doğrultusunda meşcere profili de incelenip, alandaki bireylerin birbirlerinin himayesi altında olmaları ve bu şekilde yaşam savaşı vermeleri de dikkate alındığında, örnek alanın değişik yaşlı kuruluşta bir meşcere olduğu söylenebilir .

2 nolu örnek alan incelendiğinde, ağaç sayılarının çap kademelerine dağılımında, normal dağılıma benzer bir dağılım söz konusudur. Çap-boy grafiğinde, ince çaplarda hızlı bir boylanma görülürken, kalın çap kademelerine gidildikçe daha yavaş ve parabol kolu şeklinde bir dağılım ortaya çıkmaktadır. Ağaç sayısının boy kademelerine dağılımı ise normal dağılım şeklindedir. Ağaç sayısının yaş kademelerine dağılımı, 60-100 yaş kademeleri arasında, 50 yıllık bir periyotta normal dağılım göstermektedir. Ağaç sayısının yaş kademesine dağılımında, değişkenlik katsayısının %15.66 olduğu göz önüne alındığında, alanın yaş kademelerine dağılım bakımından %84.34 oranında homojen olduğu ortaya çıkmıştır. Çap-çap artımı grafiğine bakıldığında da değişik yaşlı kuruluş gösteren meşcerelerin dağılımına benzemektedir. Bunlarla birlikte meşcere profili de göz önüne alındığında, yer yer boşluklar olmasına karşın farklı çap ve boylarda fertlerin bulunduğu görülmektedir. Örnek alan için, çap-çap artımı parametreleri haricinde, diğer tüm parametreler eşit yaşlı kuruluşu desteklemektedir.

3 nolu örnek alan incelendiğinde, ağaç sayısının çap kademelerine dağılımı normal dağılım göstermektedir. Çap-boy grafiği incelendiğinde, çap ile boy arasındaki ilişkinin açık S eğrisi şeklinde olduğu ortaya çıkmaktadır. Ancak örnek alandaki bireylerin çaplarının 10cm ve daha küçük olması, fertlerin boylanmalarını etkileyen faktörün sık kümeler halinde alanda bulunmaları şeklinde yorumlanabilir. Ağaç sayılarının boy kademelerine dağılımı ise normal dağılım şeklindedir. Ağaç sayısının yaş kademelerine dağılımında ise, fertlerin 20-30 yaş kademelerinde toplanmış oldukları, böylelikle 20 yıllık bir periyotta dağılımın oluştuğu görülmüştür. Aynı zamanda yaş kademelerine dağılımın değişkenlik katsayısının 18.33 olması, bunun da %81.67 oranında homojen bir dağılımı göstermesi nedeniyle, eşit yaşlı meşcere olarak değerlendirilmesi mümkündür. Çap-çap artımı arasında anlamlı bir ilişki ortaya konulamamıştır. Bunun yanı sıra farklı çaplarda

birbirine yakın artımların oluşması, fertlerin kümeler içerisinde farklı oranlarda baskıda kalmış olabileceği sonucunu doğurmaktadır.

4 nolu örnek alan incelendiğinde, ağaç sayısının çap kademelerine dağılımında, 1 cm çap kademesi göz ardı edildiğinde, ince çap kademelerinden kalın çap kademelerine gidildikçe azalan bir poisson dağılımı söz konusudur. Çap-boy grafikleri incelendiğinde ise eğrinin doğrusal bir eğriye daha yakın olduğu ortaya çıkmaktadır. Ağaç sayısının boy kademelerine dağılımında ise gerek ölçülen, gerekse tahmin ettirilen boyların dağılımında, kısa boylardan uzun boylara gidildikçe azalan bir poisson dağılımının görüldüğü ortaya çıkmaktadır. Ağaç sayısı yaş kademesi dağılımında da poisson dağılımı söz konusudur. Ancak, yaş kademelerine dağılımın, değişkenlik katsayısının %27.2 olması, bunun da %72.8 oranında homojenliği göstermesi, yaş dağılımı bakımından eşit yaşlılığı ortaya çıkarmaktadır. Fakat dağılımın şekli ve diğer parametrelerle birlikte, çap-çap artımı grafiğinin de, değişik yaşlı kuruluş gösteren meşcerelerde olduğu gibi görülmesiyle, bu örnek alan için değişik yaşlı kuruluş gösteren meşcereler sınıfındadır değerlendirmesi yapılabilir.

5 nolu örnek alan incelendiğinde, ağaç sayısının çap kademesine dağılımı poisson eğrisi şeklindedir. Çap-boy dağılımı normal dağılım göstermektedir. Ağaç sayısı boy dağılımlarında ise hem ölçülen hem de tahmin ettirilen boylara göre normal dağılıma benzer bir dağılım şeklindedir. Ağaç sayılarının yaş kademelerine dağılımında da normal dağılım ortaya çıkmaktadır. Aynı zamanda, yaş kademelerine dağılımın değişkenlik katsayısı %29.5'dir. Bu da örnek alanda ağaç sayılarının yaş kademelerine dağılımının %70.5 düzeyinde homojen olduğunu gösterir ki, söz konusu oran eşit yaşlı kuruluşa benzer bir yapıyı ortaya çıkarmaktadır. Çap-çap artımı grafiği de doğrusal bir dağılım göstermektedir. Örnek alan için, çap parametresinin ağaç sayısına dağılımı hariç, diğer göstergelerin eşit yaşlı meşcere kuruluşlarında görüldüğü gibi olmasından dolayı, eşit yaşlı meşcere kuruluşu göstermektedir yorumu yapılabilir.

6 nolu örnek alan incelendiğinde, ağaç sayısının çap kademelerine dağılımının, normal dağılım şeklinde olduğu görülmüştür. Çap-boy grafiği incelendiğinde ise çap ile boy arasındaki ilişkinin eşit yaşlı meşcere kuruluşlarındaki gibi olduğu tespit edilmiştir. Ağaç sayılarının hem ölçülen hem de tahmin ettirilen boylara göre dağılımlarının, normal

dağılım gösterdiği ortaya çıkmıştır. Örnek alanda ağaç sayılarının yaş kademelerine dağılımı ise iki tepeli normal dağılım eğrisine benzemektedir. Ayrıca, yaş kademelerine dağılımın değişkenlik katsayısının da %28.9 olması, bunun da %71.1 homojenliği göstermesi, yaş kademelerine dağılım bakımından eşit yaşlılığı ortaya koymaktadır. Çap-çap artımı grafiği ise eğrisel olup, değişik yaşlı kuruluş gösteren meşcere tiplerinde olduğu gibidir. Dolayısıyla örnek alan için, çap-çap artımı dağılımı dışındaki parametreler göz önüne alınarak, eşit yaşlı meşcere kuruluşuna benzer yapıda olduğu değerlendirilmesi yapılabilir.

7 nolu örnek alan incelendiğinde, ağaç sayısının çap kademelerine dağılımında, 3 cm çap kademesindeki yığılmayla birlikte azalan bir poisson dağılımı göstermektedir. Çap-boy grafiği ve ağaç sayısı boy grafiği ise değişik yaşlı kuruluş gösteren meşcerelerin dağılımı gibi gerçekleşmiştir. Ağaç sayılarının yaş kademelerine dağılımında 50 yıllık bir periyot göze çarpmaktadır. Aynı zamanda, yaş kademelerine dağılımın değişkenlik katsayısının %38.78 olması, bunun da %61.22 oranında homojenliği göstermesiyle, alan için yaş kademesine dağılım bakımından değişik yaşlılığı ortaya çıkarmaktadır. Çap-çap artımı dağılımında anlamlı bir ilişki bulunmayışı, meşcere profili ile birlikte değerlendirildiğinde, bireylerin farklı çaplarda aynı artımları yapmış olmaları, alpin zona yakın meşcereler için karakteristik olan kümeler halindeki meşcere yapıları içerisinde, baskı altında kalan fertlerin, farklı kümelerde, farklı derecelerde baskıya maruz kaldıkları şeklinde yorumlanabilir. Dolayısıyla örnek alanın, değişik yaşlı kuruluş gösteren meşcere yapısında olduğu söylenebilir.

8 nolu örnek alan incelendiğinde, ağaç sayılarının çap kademelerine dağılımında, 7cm çap kademesindeki yığılmaya karşın normal dağılıma daha yakın bir dağılım ortaya çıkmıştır. Çap-boy grafiği incelendiğinde, çap ile boy arasında doğrusala yakın bir dağılımın olduğu görülmektedir. Ağaç sayısının boy kademesine dağılımı, ince çaplardan orta çaplara doğru bir artış gösterirken, kalın çaplara doğru gidildikçe genişleyerek azalan bir çan eğrisi şeklindedir. Ağaç sayılarının yaş kademelerine dağılımı ise 30-60 yaş kademeleri arasında normal dağılım göstermektedir. Aynı zamanda, yaş kademelerine dağılımın değişkenlik katsayısının %26 olması, bunun da %74 oranında homojenliği göstermesiyle, yaş dağılımı bakımından eşit yaşlılıktan söz edilebilir. Çap-çap artımı grafiğinde ise, çap ile yıllık ortalama çap artımı arasındaki ilişkinin değişik yaşlı

meşcerelerdeki çap-çap artımı dağılımına benzer şekilde ortaya çıktığı görülmektedir. Bütün bu parametreleri meşcere profili ile birlikte değerlendirdiğimizde, örnek alanın, çok tabakalı bir yapı gösteren, eşit yaşlı meşcere kuruluşunda olduğu yorumunu yapabiliriz.

9 nolu örnek alan incelendiğinde, ağaç sayısının çap kademesine dağılımının poisson dağılımı şeklinde olduğu ortaya çıkmıştır. Çap-boy grafiğinde, çap ile boy arasında, değişik yaşlı kuruluş gösteren meşcerelerdeki çap-boy dağılımına benzer bir yapının oluştuğu görülmüştür. Ağaç sayısının boy kademelerine dağılımında ise, kısa boylarda daha fazla olmakla beraber yüksek boy kademelerine gidildikçe azalan bir normal dağılım eğrisi ortaya çıkmıştır. Ağaç sayılarının yaş kademelerine dağılımı da, 20 yaş kademesinde ağırlıklı olarak bulunan, yani tepe noktasını bu periyotta yapan, normal dağılım eğrisi şeklindedir. Bu dağılımda değişkenlik katsayısının %40.5 olması, bunun da %59.5 homojenliği göstermesiyle, yaş dağılımı bakımından değişik yalı kuruluşa benzerdir yorumu yapılabilmektedir. Çap-çap artımı dağılımında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Ancak bireylerin farklı çaplarda aynı artımı yapmış olduğu tespit edilmiştir. Bu da alandaki fertlerin kümeler halinde alanda bulunuyor olması dolayısıyla, bazı ince çaplı fertlerin daha serbest büyüdüğü, kalın çaplı fertlerin ise daha fazla baskı altında bulunduğu şeklinde yorumlanabilir. Dolayısıyla örnek alan için, değişik yaşlı kuruluş gösteren meşcerelere benzer yapıdadır nitelendirmesi yapılabilir.

10 nolu örnek alan incelendiğinde, ağaç sayılarının çap kademelerine dağılımının poisson dağılımına benzer bir dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Çap-boy dağılımı grafiği, eşit yaşlı meşcere kuruluşuna benzer bir dağılım şeklinde ortaya çıkmıştır. Ağaç sayılarının boy kademelerine dağılımında da, gerek ölçülen gerekse tahmin ettirilen boylara göre, normal dağılıma benzer bir dağılım görülmektedir. Ağaç sayısının yaş kademelerine dağılımı ise daha çok bir poisson dağılımına benzer bir dağılım ortaya koymaktadır. Ancak dağılımın, değişkenlik katsayısının %26.16 olması, bunun da %73.84 oranında homojenlik göstergesi olmasından dolayı, yaş kademesi dağılımının eşit yaşlı kuruluşa benzer olduğu sonucuna varılabilir. Çap-çap artımı dağılımında anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır. Ancak ince çaplı fertler ile kalın çaplı fertlerin eşit artım yaptıkları ortaya çıkmıştır. Bu durum fertlerin yetişme ortamındaki baskıda bulunma dereceleriyle bağlantılı olmasıyla açıklanabilir. Dolayısıyla bu örnek alan için eşit yaşlı meşcere kuruluşuna benzer bir kuruluşa olduğu değerlendirilmesi yapılabilir.

11 nolu örnek alan incelendiğinde, ağaç sayısı çap kademesi dağılımı normal dağılıma benzer bir yapı göstermektedir. Çap-boy grafiğinde, çap ile boy arasındaki dağılım, eşit yaşlı kuruluş gösteren meşcerelerde olduğu gibidir. Ağaç sayılarının, hem ölçülen hem de tahmin ettirilen boylara göre dağılımı, normal dağılım göstermektedir. Aynı şekilde ağaç sayılarının yaş kademelerine dağılımı da normal dağılım şeklindedir. Aynı zamanda, yaş dağılımının değişkenlik katsayısının %17.76 olması, bunun da %82.24 oranında homojenliği göstermesiyle, yaş kademesine dağılımın, eşit yaşlı kuruluşta olduğu gibi gerçekleştiğini desteklemektedir. Ancak çap-çap artımı grafiğinde ise, çap ile yıllık ortalama çap artımı arasındaki ilişki, değişik yaşlı meşcere kuruluşlarında olduğu gibidir. Örnek alana ait meşcere profilinde de kümeler halinde alanda çok tabakalı bir yapının mevcut olduğu görülmektedir. Dolayısıyla örnek alan için, çok katlı ancak eşit yaşlı kuruluş gösteren meşcerelere benzer yapıda olduğu yorumu yapılabilir.

12 nolu örnek alan incelendiğinde, ağaç sayılarının çap kademelerine dağılımının normal dağılıma benzer bir dağılım gösterdiği ortaya çıkmıştır. Çap-boy grafiğinin eşit yaşlı kuruluş gösteren meşcerelerdeki gibi olduğu görülmüştür. Ağaç sayısının, hem ölçülen hem de tahmin ettirilen boy kademelerindeki dağılımının normal dağılım göstermesi, yaş kademelerine dağılımın da normal dağılıma benzer bir dağılım şeklinde olması, eşit yaşlı meşcere kuruluşuna benzer bir yapı ortaya koymaktadır. Ayrıca yaş dağılımının, değişkenlik katsayısının %15.45 olması, bunun da % 84.55 oranında homojenliği göstermesiyle de, eşit yaşlılık desteklenmektedir. Çap- çap artımı dağılımında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Ancak fertlerin ince çaplar ile kalın çaplarda aynı artımları göstermeleri meşcere profili ile birlikte değerlendirildiğinde, fertlerin alanda kümeler halinde çok tabakalı olarak bulunması ile açıklanabilir. Buradan örnek alan için eşit yaşlı meşcere kuruluşuna benzer bir yapı göstermektedir yorumu yapılabilir.

13 nolu örnek alan incelendiğinde, ağaç sayısının çap kademesine dağılımının her ne kadar iki çap kademesinde dağılım gösteriyorsa da poisson dağılımına benzer bir dağılım göstermektedir. Çap-boy grafiği incelendiğinde, eşit yaşlı kuruluş gösteren meşcerelerdeki dağılıma benzer bir dağılım arz etmektedir. Ağaç sayısının boy kademesine dağılımında normal dağılım göstermektedir. Ağaç sayısının yaş kademelerine dağılımında sadece iki yaş kademesinde fertlerin toplandığı görülmekte ve normal dağılımı ortaya

koymaktadır. Dağılımın değişkenlik katsayısının %18.1 olması, bunun da %81.9 oranında homojenliği göstermesi de eşit yaşlı kuruluşa benzer olduğu yorumunu desteklemektedir. Çap-çap artımı dağılımında ise aynı çaplarda farklı artımlarla karşılaşılmaktadır. Buradan örnek alan için çok tabakalı, eşit yaşlı kuruluş gösteren bir meşcere değerlendirmesi yapılabilir.

14 nolu örnek alan incelendiğinde, ağaç sayısı çap kademesi dağılımı normal dağılım şeklindedir. Çap-boy grafiğinde dağılım eşit yaşlı kuruluş gösteren meşcerelerde olduğu gibidir. Ağaç sayısının hem ölçülen hem de tahmin ettirilen boy kademelerine dağılımı normal dağılıma benzerdir. Ağaç sayısı yaş kademesi dağılımı, 40-120 yaş kademesi aralığında geniş bir dağılım göstermektedir. Ancak yaş kademelerine dağılım 70-90 yaş kademeleri arasında ağırlıklı olarak bulunmaktadır. Aynı zamanda, yaş dağılımının değişkenlik katsayısının % 28.6 olması, bunun da %71.4 oranında homojen bir meşcereyi göstermesiyle, alan için, yaş dağılımı bakımından da eşit yaşlı meşcere kuruluşundadır yorumu yapılabilir. Çap- çap artımı dağılımında ise anlamlı bir ilişki yoktur. Dolayısıyla tüm bu parametreler dikkate alındığında örnek alanın eşit yaşlı meşcere kuruluşuna benzer bir yapıda olduğu yorumu yapılabilir.

15 nolu örnek alan incelendiğinde, ağaç sayısının çap kademelerine dağılımı normal dağılım şeklindedir. Çap-boy grafiğinde , çap ile boy arasındaki ilişki eşit yaşlı meşcere kuruluşlarında olduğu gibidir. Ağaç sayısının boy ve yaş kademelerine dağılımı da normal dağılım şeklindedir. Ayrıca yaş dağılımının değişkenlik katsayısının %18.26 olması, bunun da %81.74 oranında homojenliği göstermesi, eşit yaşlılığı desteklemektedir. Çap-çap artımı grafiği ise doğrusal olup, eşit yaşlı meşcerelerdeki çap ile yıllık ortalama çap artımı ilişkisini ortaya koymaktadır. Buradan örnek alan için eşit yaşlı kuruluş gösteren meşcere yapısında olduğu söylenebilir.

16 nolu örnek alan incelendiğinde, ağaç sayısının çap kademelerine dağılımı normal dağılıma benzer bir dağılım göstermektedir. Çap-boy dağılımı parabol eğrisine ve eşit yaşlı meşcere kuruluşuna benzer şekildedir. Ağaç sayısının hem ölçülen hem de tahmin ettirilen boy kademelerine dağılımı normal dağılım göstermektedir. Ağaç sayısının yaş kademelerine dağılımı ise genç yaşlarda daha geniş olmakla beraber çan eğrisi şeklindedir. Aynı zamanda, yaş dağılımının değişkenlik katsayısının %24.11 olması, bunun

da %75.89 oranında homojenliği göstermesi, eşit yaşlı kuruluşu desteklemektedir. Çap-çap artımı dağılımında ise anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır. Aynı çap kademelerinde farklı artımlarla karşılaşılmaktadır. Bunun da fertlerin baskı altında kalmalarıyla orantılı olarak gelişmiş olabileceği düşünülebilir. Dolayısıyla örnek alan için eşit yaşlılıktan söz etmek mümkündür.

17 nolu örnek alan incelendiğinde, ağaç sayısı çap dağılımının poisson dağılımına benzer bir dağılım gösterdiği ortaya çıkmıştır. Çap-boy grafiği doğrusala yakın bir eğri şeklinde oluşmuştur. Ağaç sayısının boy kademelerine dağılımı normal dağılıma benzer bir dağılım şeklindedir. Ağaç sayısının yaş kademelerine dağılımı, 30 yıllık bir periyot içinde poisson dağılımına benzer şekildedir. Ancak yaş dağılımının değişkenlik katsayısının %26.2 olması, bunun da %73.8 oranında homojenliği göstermesiyle, yaş dağılımının, eşit yaşlı kuruluşu benzer şekilde olduğu söylenebilir. Çap-çap artımı grafiği ise doğrusal olup eşit yaşlı meşcerelerde olduğu gibidir. Meşcere profili değerlendirildiğinde, fertlerin kümeler halinde alanda bulunduğu ve bu kümeler içerisinde yaklaşık aynı çaplarda farklı boylarda fertlerin bulunduğu ortaya çıkmıştır. Böylece örnek alan için, eşit yaşlı meşcere kuruluşundadır yorumu yapılabilir.

18 nolu örnek alan incelendiğinde, ağaç sayısının çap kademelerine dağılımının poisson dağılımına benzer bir dağılım gösterdiği görülmektedir. Çap-boy grafiği ise eşit yaşlı kuruluşu benzer bir dağılım oluşturmaktadır. Ağaç sayısının boy kademelerine dağılımında ölçülen boylar için iki tepeli normal dağılım eğrisi gözlenirken, tahmin ettirilen boylara bakıldığında çan eğrisi şeklinde ortaya çıktığı görülmektedir. Ağaç sayısının yaş kademelerine dağılımında 20-110 yıllık bir periyotta normal dağılım gözükmemektedir. Aynı zamanda bu dağılımın değişkenlik katsayısının %32.3 olması, bunun da %67.7 oranında homojenliği göstermesi de eşit yaşlılığı desteklemektedir. Çap-çap artımı dağılımında ise anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Ancak örnek alan meşcere profili ile birlikte değerlendirildiğinde çok tabakalı bir yapıdan söz etmek mümkündür. Böylelikle örnek alan için değişik yaşlı kuruluşu benzer bir yapıdadır yorumu yapılabilir.

19 nolu örnek alan incelendiğinde, ağaç sayısı çap kademesi dağılımının normal dağılıma benzer bir dağılım gösterdiği ortaya çıkmıştır. Çap-boy dağılımı, doğrusala yakın bir eğri şeklinde oluşmuştur. Ağaç sayısının, boy kademelerine ve yaş kademelerine

dağılımı normal dağılıma benzer bir yapı göstermektedir. Ayrıca yaş dağılımının değişkenlik katsayısının %18.4 olması, bunun da %81.6 oranında homojenliği göstermesi eşit yaşlı kuruluşu desteklemektedir. Çap-çap artımı grafiği de doğrusal olduğundan, örnek alan için eşit yaşlı kuruluşu benzer bir kuruluştadır demek mümkündür.

20 nolu örnek alan incelendiğinde, ağaç sayısının çap kademelerine dağılımı normal dağılım şeklindedir. Çap-boy grafiğinin eşit yaşlı kuruluş gösteren meşcerelerdeki gibi olduğu ortaya çıkmıştır. Ağaç sayısının boy kademelerine dağılımı, ölçülen boylar için binom dağılımına benzese de, tahmin ettirilen boylara baktığımız da normal dağılım şeklinde olduğu görülmektedir. Ağaç sayısının yaş kademelerine dağılımı, 40-110 yıllık bir periyotta normal dağılım şeklinde gerçekleşmiştir. Dağılımın değişkenlik katsayısının %27.5'dir. Bunun da %72.5 oranında homojen bir dağılımı göstermesiyle, yaş dağılımına göre eşit yaşlı meşcere kuruluşundadır yorumu yapılabilir. Çap ile yıllık ortalama çap artımı değerlendirildiğinde ise, aralarında anlamlı bir ilişki bulunamamasına rağmen, bireylerin farklı çap kademelerinde aynı artımları oluşturmuş oldukları gözükmektedir. Farklı çap kademelerindeki bireylerin yıllık ortalama artımının aynı olması, ağaçların sıkışık büyümesinden ve birbirlerine fazla oranda baskı yapmasından kaynaklanabilir. Dolayısıyla örnek alan için, her ne kadar yaş kademelerine dağılım geniş bir periyotta ise de, eşit yaşlılıktan söz etmek mümkündür.

Örnek alanların tümündeki $MDS=4.7655$ 'dir. Örnek alanların 1. Sosyal sınıfı temsil eden gövdelerinin $MDS= 4.2544$ 'dür. 2. sosyal sınıfı temsil eden gövdelerinin $MDS=4.7452$ 'dir. 3. Sosyal sınıfı temsil eden gövdelerinin $MDS=4.9825$ 'dir. Anlaşılabacağı üzere, alanların tümündeki gövdeler, ağırlıklı olarak yakacak emval verebilecek D niteliğindeki bölümlerden oluşmakla birlikte, geriye kalan az bir kısmı da düşük nitelikte yapacak emval verebilecek C niteliğindeki bölümlerden meydana gelmektedir. Ancak, örnek alanlardan elde edilen verilere göre A, B, C ve D nitelikli gövde bölümlerinin tümü bulunmaktadır. Sonuç olarak, örnek alanlardaki gövdelerin çoğunluğunun D ve C niteliğinde emval verebilecek bölümlerden oluştuğu görülmektedir. Dolayısıyla örnek alanlar için, düşük kalitede gövdelere sahip bireylerden oluşmaktadırlar yorumunu yapmak yanlış olmaz. İyi gövde kalitesine sahip bireyler de olmasına rağmen bunların meşcere içerisindeki sayıları oldukça azdır. Bu nedenle üretim açısından kullanılmak istendiğinde bu meşcerelerden elde edilecek ürünün ekonomik manada çok büyük bir girdisinin

olmayacağı açıktır. Fakat üretime yönelik değil de korumaya yönelik kullanıldığında, bu yörelerin erozyon ve çığ tehlikesine karşı duyarlı olmaları da göz önüne alındığında, yüksek eğime sahip alpin zona yakın ormanlık alanlarda, erozyon ve çığ tehlikesini önlemek için yapılacak koruma tesisleri için harcanması gereken para düşünüldüğünde, buradaki ormanların koruma fonksiyonlu olarak ayrılmasının çok daha ekonomik olacağı açıktır. Nitekim Schoenenberger (27) verdiği bilgide İsviçre'deki yüksek dağ ormanları için de benzer tespitlerin yapıldığını belirtmişlerdir.

Dağ ormanları düşük rakımlardakinden biraz daha farklı olarak tipik yapısal özellikler gösterirler. Yüksek rakımlı ormanlardaki bazı tipik özellikler nispeten zayıf türler, kapalılığı bozulmuş, açık kümeler halinde düzenlenmiş meşcereler karakteristiktir. Tespit edilen bu yapı Schoenenberger (27)'in yapmış olduğu çalışma ile de desteklenmektedir. Bu yapılar edafik ve ekolojik açıdan ekstrem yaşama koşullarına sahip ağaçların sıcaklık ve nem yetersizliğine karşı geliştirdikleri bir güç birliği olarak değerlendirilebilir. Tüm alpin zona yakın saf doğu ladini meşcereleri için söz konusu meşcere kuruluşu ortaktır.

5. SONUÇLAR

Bu araştırma ile alpin zona yakın saf Doğu ladini meşcerelerinin meşcere kuruluşları ve artım-büyüme ilişkileri incelenmiştir. Yapılan çalışmalara ilişkin sonuçlar aşağıda maddeler halinde verilmiştir.

1- Orman sınırı ile ağaç sınırı arasında kalan kısımlarda alınan örnek alanlardaki bireyler, ekstrem ekolojik koşullar dolayısıyla, alandaki varlıklarını devam ettirebilmek için, kümeler halinde bir araya toplanarak meşcereler oluşturmuşlardır. Bu durum alpin zona yakın saf doğu ladini meşcereleri için karakteristiktir.

2- Alpin zona yakın sahalar ekstrem ekolojik koşullara sahiptir. Bu alanlarda meşcere kapalılığından söz etmek mümkün değildir. Ağaçlar alana homojen dağılmamışlardır. Kümeler halindeki meşcere yapısının toprağı siperleme yüzdesi oldukça düşüktür (Bkz. sayfa 69,109). Bu nedenle, bu alanlar güneşin kurutucu etkisine maruz kalırlar ve ışıma ile topraktan su kaybı oldukça yüksektir.

3- Alpin zona yakın sahalarda toprak derinliği oldukça düşüktür. Ana kaya çoğu kısımda yüzeye çıkmıştır. Toprak yüzeyindeki taşlılık oranı yüksektir. Toprağın besin maddesi içeriği oldukça azdır.

4- Örnek alanlarda eğim ortalama olarak %15-68 arasında değişmektedir. Bu sahalarda yüksek eğime sahip olmalarından dolayı erozyona, toprak kaymasına ve çığ tehlikesine karşı duyarlıdırlar.

5- Örnek alanlarda ortalama rakım 1525-1968 m'ler arasında değişmektedir. Yüksek rakımlı ormanlardaki bazı tipik özellikler, nispeten zayıf türler, kapalılığı bozulmuş meşcereler, açık kümeler halinde düzenlenmiş ve tepe tacı zemine kadar inen gövdeler örnek alanlar için karakteristiktir.

6- Orman sınırı ile ağaç sınırı arasında alınan örnek alanlarda ağaçların çap kademelerine dağılımı 1-27 cm çap kademeleri arasında değişmektedir. aplar daha çok

ince çap kademesinde yer almaktadır. Fakat az sayıda da olsa orta çap kademesinde birey bulunmaktadır. Ağaçların ince çap kademelerinde olması, kümeler içerisinde bireylerin sıkışarak birbirlerine baskı yapmalarından ve ekstrem yetişme ortamı koşullarından kaynaklanmaktadır. İnce ap kademelerinden yüksek çap kademelerine gidildikçe azalan ağaç sayısı değişik yaşlı meşcere kuruluşu için göstergedir. Orman sınırı ile ağaç sınırı arasında alınan örnek alanlarda küme oluşumları içerisinde eşit yaşlılık varken alanın geneli değerlendirildiğinde değişik yaşlı meşcere kuruluşları ortaya çıkmıştır.

7- Orman sınırında alınan örnek alanlarda ağaçların çap kademelerine dağılımı 5-57 cm çap kademeleri arasında değişmektedir. Genel olarak bazı örnek alanlarda ince çap kademesinden yüksek çap kademesine doğru gidildikçe birey sayısında azalma görülmektedir. Bu durum orman sınırında alınan bazı örnek alanlarda değişik yaşlı meşcere kuruluşuna benzer bir yapının ortaya çıktığını göstermektedir. Ayrıca bu alanlarda yaylalara yakın olmalarından dolayı çok yoğun olan sosyal baskı göz önünde bulundurulduğunda, yüksek çaplı ağaçların kaçak kesimlerle alandan uzaklaştırılmış olma olasılığı çok yüksektir. Dolayısıyla mevcut yapının insan faktörü neticesinde oluşma olasılığı oldukça fazladır.

8- Orman sınırı ile ağaç sınırı arasında alınan örnek alanlarda ağaç sayılarının boy kademelerine dağılımı 1-10 m boy kademeleri arasında değişmektedir. Aynı yaşlı bireylerin farklı boy kademelerinde yer aldıkları tespit edilmiştir. Bu durum bireylerin birbirlerine yaptıkları baskının şiddetinden kaynaklanmaktadır. Çok tabakalı meşcere kuruluşu yanında iki tabakalı meşcere kuruluşu gösteren örnek alanlar da mevcuttur.

9- Orman sınırında alınan örnek alanlarda ağaç sayışlarının boy kademelerine dağılımı 3-28 m boy kademeleri arasında değişmektedir. Ağaç sayılarının boy kademelerine dağılımı normal dağılım göstermektedir. Bireylerin alanda sıkışık olarak bulunmaları ve dolayısıyla birbirlerine baskı yapmaları sonucunda uzun boylu birey sayısı çok fazla değildir. Çok tabakalı meşcere kuruluşu yanında iki tabakalı meşcere kuruluşu gösteren örnek alanlar da mevcuttur.

10- Orman sınırı ile ağaç sınırı arasında alınan örnek alanlarda ağaç sayılarının yaş kademelerine dağılımı 10-70 yaş kademeleri arasında değişmektedir. Kümeler kendi

içerisinde değerlendirildiğinde yaş kademeleri açısından çok büyük bir farklılık görülmezken, alanın geneli değerlendirildiğinde değişik yaşlılıktan söz etmek mümkün olmaktadır.

11- Orman sınırında alınan örnek alanlarda ağaç sayılarının yaş kademelerine dağılımı 20-110 yaş kademeleri arasında değişmektedir. Bazı örnek alanlarda bu dağılım normal dağılım şeklinde gözlenirken bazılarında da yüksek yaş kademelerine gidildikçe azalan bir dağılım şeklinde ortaya çıkmaktadır. Yükseklik etkeni ile büyüme arasında ters orantılı bir ilişki olduğu ortaya konulmuştur. Yaşları fazla olmasına rağmen bireylerin fazla boylanma yapmaması ağaçların sıkışık büyüme dolayısıyla birbirlerine baskı yapmasından ve yüksek rakım faktöründen kaynaklanmaktadır.

12- Orman sınırı ile ağaç sınırı arasında alınan örnek alanlarda ve orman sınırında alınan örnek alanlarda yıllık ortalama çap artımı oldukça düşük gerçekleşmiştir.

13- Örnek alanların tümündeki $MDS=4.7655$ 'dir. Anlaşılacağı üzere, alanların tümündeki gövdeler, ağırlıklı olarak yakacak emval verebilecek D niteliğindeki bölümlerden oluşmakla birlikte, geriye kalan az bir kısmı da düşük nitelikte yapacak emval verebilecek C niteliğindeki bölümlerden meydana gelmektedir. Ancak, örnek alanlardan elde edilen verilere göre A, B, C ve D nitelikli gövde bölümlerinin tümü bulunmaktadır. Sonuç olarak, örnek alanlardaki gövdelerin çoğunluğunun D ve C niteliğinde emval verebilecek bölümlerden oluştuğu görülmektedir.

14- Örnek alanların 1. Sosyal sınıfı temsil eden gövdelerinin $MDS= 4.2544$ 'dür. Ulaşılan sonuca göre, gövdeler büyük bir çoğunluk olarak düşük nitelikte yapacak emval verebilecek C niteliğindeki bölümlerden oluşurken, daha az miktarda yakacak emval verebilecek D niteliğindeki bölümler de mevcuttur. Ancak, örnek alandan elde edilen verilere göre A, B, C ve D nitelikli gövde bölümlerinin tümü bulunmaktadır. Dolayısıyla, mevcut durumun alpin zona yakın meşcerelerde olması beklenen durumla aynı olduğu anlaşılmıştır.

15- Örnek alanların 2. sosyal sınıfı temsil eden gövdelerinin $MDS=4.7452$ 'dir. Hesaplanan sonuç, gövdelerde yakacak emval verebilecek D niteliğinde bölümlerin

ağırlıkta olmasına rağmen daha az miktarda yapacak emval verebilecek C niteliğindeki gövde bölümlerinin de örnek alanlarda bulunduğunu göstermektedir. Bunun yanısıra C ve D nitelikli gövde bölümlerinin haricinde, orta nitelikte yapacak emval verebilecek B niteliğindeki bölümler de bulunmaktadır. Dolayısıyla mevcut durumun alpin zona yakın meşcerelerde olması beklenen durumla aynı olduğu anlaşılmıştır.

16- Örnek alanların 3. Sosyal sınıfı temsil eden gövdelerinin MDS=4.9825'dir. Anlaşılacağı üzere, gövdeler büyük bir çoğunluk olarak yakacak emval verebilecek D niteliğindeki bölümlerden oluşmaktadır. Bununla birlikte az miktarda düşük nitelikte yapacak emval verebilecek C niteliğindeki bölümlerde bulunmaktadır. Örnek alanlardan elde edilen verilere göre ise C ve D nitelikli gövde bölümlerinin haricinde, orta nitelikte yapacak emval verebilecek B niteliğindeki bölümlerde örnek alanda mevcuttur.

17- Sonuç olarak, örnek alanların genelinde sosyal sınıflar için yapılan MDS değerlendirmesi itibariyle , 1 sosyal sınıftan 3. Sosyal sınıfa doğru MDS sayısal olarak büyümekte yani gövde nitelikleri düşmektedir. Bu da sonuçta 2.sosyal sınıfın 1.sosyal sınıfa, 3.sosyal sınıfın da 2. Sosyal sınıfa göre daha büyük MDS ve dolayısıyla daha düşük gövde niteliklerine sahip olduğunu göstermektedir.

6. ÖNERİLER

Ormancılığın günümüzdeki konumuna geliş seyri dikkate alındığında, yakın gelecekteki konumu da düşünülerek, doğa amenajmanı radikal bir yenilik olmamasına rağmen gerekli bir gelişimdir. En önemli değişiklik ekosistemin korunması ve sürekliliği ilkelerinin ön plana çıkmasıdır. Toplumun çok yönlü ihtiyacının ekonomik olarak karşılanmasına ekosistem ilkelerinin de eklenmesiyle planlara daha karmaşık bir yapı kazandırmıştır.

Ekoloji ve konumsal yapının bilinmesi ormancılık ekonomisiyle en azından eş değer bir bazda tutulması gerekir. Hatta, ekolojik dengenin sağlanması ekonomik çıkarların üstünde yer almalıdır. Ormancılık ilkelerinin dünya çapında ele alındığı çağımızda Türkiye'nin de artık kendi gelişimine ivme katarak bünyesindeki ormanları uluslararası ormancılık ilkeleriyle uyumlu kendi kültürel ve toplumsal yapısı itibarıyla işletilmesi için gerekli ilkeleri koyabilmesi gerekmektedir.

Doğu ladini ormanlarının Türkiye'deki yayılış alanı içinde, gerek arazi şekli, gerek farklı yükseklikler ve gerekse farklı meşcere yapısı özellikleri bu ormanların fonksiyonel olarak gruplandırılması zorunluluğunu ortaya çıkarmıştır. Odun üretimi fonksiyonlu ormanlar ve koruma fonksiyonlu ormanlar birbirinden ayrılmalıdır. Yüksek eğime sahip, erozyon ve çığ tehlikesine duyarlı alpin zona yakın, gövde niteliği açısından düşük kalitede emval verebilecek, yıllık ortalama artımı çok az olan, fakat bunun yanı sıra erozyon ve çığ tehlikesine karşı koruma niteliği, estetik değeri ve yaban hayatı açısından oldukça yüksek değere sahip ormanlık alanlar, mutlaka koruma ormanları olarak ayrılmalı ve buralarda üretime yönelik hiçbir silvikültürel işlem yapılmamalıdır.

Ayrıca sosyal baskının son derece yüksek olduğu alpin zona yakın ormanlık alanlarda, ormancılık politikasının da, bu değişikliğe ivme kazandıracak ve ormanlarda her türlü değer için faydalanan kişi, kurum ve kuruluşların karşılıklı uzlaşmasını sağlayacak şekilde geliştirilmesi gerekmektedir.

Yüksek eğime sahip alpin zona yakın ormanlık alanlarda, erozyon ve çığ tehlikesini önlemek için yapılacak koruma tesisleri için harcanması gereken para düşünüldüğünde, buradaki ormanların koruma fonksiyonlu olarak ayrılmasının çok daha ekonomik olacağı açıktır.

Doğal gençleştirme açısından ekstrem koşullara sahip bu ormanlık alanlarda ıslah, suni gençleştirme çalışmaları ile daha kolay hale getirilebilir. Bu nedenle yapılacak olan ağaçlandırma çalışmalarında doğaya uygunluk dikkate alınarak, alpin zona yakın ormanlık alanlar için karakteristik olan, ağaçların yaşama şanslarını yükselten, küme oluşumu faktörü göz önünde bulundurulup, bu oluşuma uygun ağaçlandırma sahaları projelendirilmelidir. Yüksek rakımlarda söz konusu olabilecek erken ve geç don zararlarını da göz önünde bulundurarak, kümeler halinde, tüplü fidan kullanılarak yapılan ağaçlandırma çalışmalarının bu sahalarda daha başarılı olabileceği unutulmamalıdır.



7. KAYNAKLAR

- 1- Aksoy, H., Silvikültürün Biyolojik Temeli, KTÜ Orman Fakültesi Ders Notları, Yayın No: 92, Trabzon 1984.
- 2- Ata, C., Demirci, A., Silvikültürün Temel Prensipleri, KTÜ Orman Fakültesi Ders Notları, Trabzon 1992.
- 3- Çolak, A.H., Pitterle, A., Yüksek Dağ Silvikültürü. Cilt I-Orta Avrupa. Genel Prensipler. I. Baskı, İstanbul, 1999.
- 4- Kayacık, H., Orman ve Park Ağaçlarının Özel Sistemetiği, 1. Cilt, İÜ Orman Fakültesi, Yayın No: 1105/98, İstanbul, 1965.
- 5- Anşin, R., Özkan, Z.C., Tohumlu Bitkiler (Spermatophyta), KTÜ Orman Fakültesi, Yayın No: 19, Trabzon, 1983.
- 6- Kayacık, H., 1960. Doğu Ladininin Coğrafi Yayılışı. İÜ Orman Fakültesi Dergisi Serisi: B Cilt : 10 Sayı : II.
- 7- Saatçioğlu, F., Silvikültürün Biyolojik Esasları ve Prensipleri, (Silvikültür I), İÜ Orman Fakültesi, Yayın No: 2187/222, İstanbul, 1976.
- 8- Demirci, A., Doğu Ladini (*Picea orientalis* (L.) Link.), Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky) Karışık Meşcerelerinin Gençleştirilmesi, Doktora tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 1991.
- 9- Kayacık, H., Doğu Ladini (*Picea orientalis* Lk. Carr.)'nin Türkiye'deki Coğrafi Yayılışı, Silvikültür Esasları ve Tabii Sınırlarının Genişletilmesi İmkanlarını Araştırılma, TC Tarım Bakanlığı, OGM Yayınları, Yayın No: 103/20, Ankara, 1952.
- 10- Küçük, M., 1986. Maçka-Meryemana Havzasında Fenolojik Gözlemler (1981-1985) Ormancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi. Cilt : 32, Sayı : 2, No : 64 : 85-110.
- 11- Çepel, N., Orman Ekolojisi, İÜ Orman Fakültesi, Yayın No: 257, İstanbul, 1978.

- 12- Akgül, E., Türkiye’de Doğu Ladini (*Picea orientalis* Lk. Carr.)’nin Yayılış Sahası Topraklarından Tespit Edilen Başlıca Özelliklerle Bunlar Arasındaki İlişkiler, Orman Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten Serisi, No: 71, Ankara, 1975.
- 13- Atalay, İ., 1984 : Doğu Ladini Tohum Transfer Rejyonlaması. Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Enstitüsü. Yayın No: 2.
- 14- Atay, İ., Rüzgar ve Fırtınanın Silvikültürel Çalışmalarda Göz Önünde Tutulması Gereken Çok Yönlü Etkileri, İÜ Orman Fakültesi Dergisi, 29, 2 (1979) 20-23.
- 15- Holtmeier, F., K. 1967 : Die Waldgrenze im Obergadin in Ihrer Physiognomischen und Ökologischen Differenzierung. Diss. Rheinischen Friedrich-Wilhems-Universität, Bonn.
- 16- Schröter, C., 1926 : Das Pflanzenleber der Alpen. Zürich.
- 17- Rubner, K., 1960 : Die Pflanzengeographischen Grundlagen des Waldbaues. 5. Auflage, Radebeul und Berlin.
- 18- Kreeb, K., 1983 : Vegetationskunde. Methoden und Vegetationsformen Unter Berücks. Ökasytem. Aspekte. UTP für Wissenschaft, Grosse Reihe. Stuttgart.
- 19- Tschermak, L. 1950 : Waldbau. Aufpflanzengeographisch-Ökologischer Grundlage. Wien.
- 20- Köstler, J., N. 1950 : Waldbau. Grundriss und Einführung als Leitfaden zu Vorlesungen Über Bestandesdiagnose und Waldtherapie. Berlin.
- 21- Leibundgut, H. 1938 : Wald und Wirtschaftsstudien im Lötschertal. Beih. Schweiz. Zitschr. Forst wes., 18.
- 22- Ellenberg, H. 1963 : Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. Stuttgart.
- 23- Treter, U., 1984 : Baumgrenzen Skandinaviens. Ökologische und Dendroklimatische Untersuchungen. Wiesbaden.
- 24- Walter, H., Breckle, S., W. 1983 : Ökologie der Erde. Ökologische Grundlagen in Globaler Sicht. Band 1, UTB, Stuttgart.
- 25- Ott, E., 1976 : Probleme des Gebinswaldbaues. Schweiz. Zeitschr. Forstwes. 127.

- 26-Dengler, A., 1980 : Waldbau. Der Wald als Vegetationstyp und Seine Bedeutung Für den Menschen, Hamburg, Berlin.
- 27-Schoenenberger, W., Adapted Silviculture in Mountain Forests in Switzerland, Proceedings of IUFRO Inter-Divisional Seoul Conference, Seoul, Korea, 1998.
- 28-LFI, 1998. Schweizerisches Landesforstinventar (National Forest Inventory). Ergebnisse der Zweiten Aufnahme 1993-1995. *Eidgenoessische Forschungsanstalt fuer Wald, Schnee und Landschaft, in press.*
- 29-LFI, 1988. Schweizerisches Landesforstinventar (National Forest Inventory). Ergebnisse der Erstaufnahme 1982-1986. *Eidgenoessische Anstalt fuer das forstliche Versuchswesen, Berichte.* s 305-375
- 30-Altwegg, D. 1989. Die Folgekosten von Waldschaeden. Bewertungsansaeetze fuer die volswirtschaftlichen Auswirkungen bei einer Beeintraechtigung der Schutzfunktion von Gebirswaeldern. *Forstwissenschaftliche Beitrage des Fachbereichs Forstoeconomie und Forstpolitik ETH Zuerich*, 8 : s.339
- 31-Ott, E., Frehner, M., Frey, H.U., Leuscher, P. (1997) : Gebirgsnadelwaelder-praxisorientierter Leitfaden fuer eine standortgerechte Waldbehandlung. *P. Haupt, Bern, Stuttgart, Wien.* 281 pages.
- 32-Turner, H., Rochat, P., Streule, A., 1975 : Thermische Charakteristik von hauptstnsdortstypen im bereich der Aberen Waldgrenze (Stillberg, Dischmatal bei Davos). *Mitt. Eidg. Anst. Forstl. Versuchswes.* 51.
- 33-Franz, H., 1979 : Ökologie der Hochgebirge. Ulmer. Stuttgart.
- 34-Otto, H., 1994 : Wald Ökologie. UTB für Wissensachaft. Grosse Reihe. Stuttgart.
- 35-Ott, E., Lüscher, F., Frehner, M., Brang, P., 1991 : Ecological Comparison with Respect to Regeneration Between Subalpine and Montane Norway Spruce Forests. *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen* 142 : 879-904.
- 36-Reisigl, H., Keller, R., 1987 : Alpine Plants In Their Habitats. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York.
- 37-Mettin, C., 1977 : State and Dynamics of The Regeneration of High-Elevation Forests in The Werdenfelser Land. Dissertation, University of Munich.

- 38- Alexander, RR., 1984 : Natural Regeneration of Engelmann Spruce After Clearcutting in The Central Rocky Mountains in Relation to Enviromental Factors. *Research Paper, Rocky Mountain Forests and Range Experimental Station*. No: 254.
- 39- Schöenberger, W., Senn, J., Wasem, U., 1995 : Factors Affecting Establishment of Planted Trees, Including Eupean Larch, Near The Alpine Timberline. *General technical report, Intermountain forest and Range Experiment Station*. No: 319 : 170-175.
- 40- Spittlehouse, DL., Droper, DA., Binder, W.D., 1990 : Microclimate of Mounds And Seedling Response. *Forest Resource Development Agreement Report, Forestry Canada And British Columbia Ministry of Forests*. No: 109: 73-76.
- 41- National Board of Forestry, Development of The Swedish Forests And Forest Policy During The Last 100 Years. Sweeden, 1997.
- 42- Motta, R., Haudemond, J.C., Collatin, A., Protection Forests of The Aosta Valley: Stability and Silviculture. *Structure of The Mountain Forests, Assesment, Impacts, Management,Modelling*. September 6-10, Davos, Switzerland, 1999.
- 43- Del Rio, M., Montero, G., Applications of Modelling Stand Structure For The Prevention of Natural Damages in Scots Pine Stands in Spain. *Structure of The Mountain Forests, Assesment, Impacts, Management,Modelling*. September 6-10, Davos, Switzerland, 1999.
- 44- Boateng, S.A., Nature Conservation habitats For Plants, Animals And Humans. *Structure of The Mountain Forests, Assesment, Impacts, Management,Modelling*. September 6-10, Davos, Switzerland, 1999.
- 45- Bachofen, H., Zingg, A., Structure And Stability Improvement In Norway Spruce (*Picea abies* (L.) Karst) Stands Of Subalpine Zone. New Growth Science And Silvicultuel Experiments. *Structure of The Mountain Forests, Assesment, Impacts, Management,Modelling*. September 6-10, Davos, Switzerland, 1999.
- 46- Mitchell, A.K., Alternative Silvicultural Systems For The Management Of Coastal Montane Forests In British Columbia, Canada. *Structure of The Mountain Forests, Assesment, Impacts, Management,Modelling*. September 6-10, Davos, Switzerland, 1999.

- 47- Ciancio, O., Iovino, F., Menguzzato, G., Portoghesi, L., Stand Structure And Silviculture Of The Calabrian Mountain Forests. *Structure of The Mountain Forests, Assesment, Impacts, Management,Modelling*. September 6-10, Davos, Switzerland, 1999.
- 48- Brang, P., Structural Ecosystem Properties Influence Ecological Stability Properties: Implications For Sustainable Forest Management. *Structure of The Mountain Forests, Assesment, Impacts, Management,Modelling*. September 6-10, Davos, Switzerland, 1999.
- 49- Schönenberger, W., Wasem, U., Cluster Afforestation For Better Mountain Forest Structure- A Review. *Structure of The Mountain Forests, Assesment, Impacts, Management,Modelling*. September 6-10, Davos, Switzerland, 1999.
- 50- Motta, R., Piussi, P., Structure, Stand Development And Silviculture In The Subalpine Norway Spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) Forest Of Poneveggio(Trento, Italy). *Structure of The Mountain Forests, Assesment, Impacts, Management,Modelling*. September 6-10, Davos, Switzerland, 1999.
- 51- Neumann, M., The expressiveness Of Different Indices For Stand Structure And Biodiversity. *Structure of The Mountain Forests, Assesment, Impacts, Management,Modelling*. September 6-10, Davos, Switzerland, 1999.
- 52- Chauvin, C., Mermin, E., Monitoring Silviculture In Mountain Forests. *Structure of The Mountain Forests, Assesment, Impacts, Management,Modelling*. September 6-10, Davos, Switzerland, 1999.
- 53- Valinger, E., Fridman, J., Models To Assess The Risk Of The Damage From Snow And Wind. *Structure of The Mountain Forests, Assesment, Impacts, Management,Modelling*. September 6-10, Davos, Switzerland, 1999.
- 54- Kräuchi, N., Ecologicak Risk Assessment in Mountain Forests. *Structure of The Mountain Forests, Assesment, Impacts, Management,Modelling*. September 6-10, Davos, Switzerland, 1999.
- 55- Hossain, M.K., Barva, S., Studies On The Structure And Tree Species Diversity Of A Natural Hill Forest Of Bangladesh. *Structure of The Mountain Forests, Assesment, Impacts, Management,Modelling*. September 6-10, Davos, Switzerland, 1999.
- 56- Shyparyk, Y.J., Modelling And Structure Of Mountain Forests Of Ukranian Carpathians: Biodiversity. *Structure of The Mountain Forests, Assesment, Impacts, Management,Modelling*. September 6-10, Davos, Switzerland, 1999.

- 57-Bebi, P., Structures Of Mountain Forests As A Basis For The Assessment Of Different Forest Functions. *Structure of The Mountain Forests, Assesment, Impacts, Management,Modelling*. September 6-10, Davos, Switzerland, 1999.
- 58-Pamay, B., Türkiye’de Sarıçam (*Pinus silvestris* L.)’ın Tabii Gençleşmesi İmkanları Üzerine Araştırmalar, Tarım Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü, 337/31, İstanbul,1962.
- 59-Ata, C., Saf Doğu Ladini Ormanlarının Gençleştirme Sorunları, T.C. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı, 651/59, Trabzon, 1980.
- 60-Ata, C., Kazdağı Göknarı (*Abies equi-trojani* Ascherset Sinten)’nın Türkiye’deki Yayılışı ve Silvikültürel Özellikleri, Doktora tezi, İ.Ü. Orman Fakültesi, İstanbul, 1975.
- 61-Aksoy, H., Karabük-Büyükdüz Araştırma Ormanındaki Orman Toplulukları ve Bunların Silvikültürel Özellikleri Üzerine Araştırmalar, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, 2332/237, İstanbul, 1978.
- 62-Özalp, G., Çitdere (Yenice-Zonguldak) Bölgesindeki Orman toplulukları ve Silvikültürel Değerlendirmesi, Doktora Tezi, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, 1989.
- 63-Bozkuş, H. F., Toros Göknarı (*Abies cilicica* Carr.)’nın Türkiye’deki Doğal Yayılışı ve Silvikültürel Özellikleri, Orman genel Müdürlüğü Yayını, 660/60, Ankara, 1987.
- 64-Odabaşı, T., Türkiye’deki Baltalık ve Korulu Baltalık Ormanları ve Bunların Koruya Dönüştürülmesi Olanakları Üzerine Araştırmalar, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, 2079/218, İstanbul, 1976.
- 65-Speidel, G., Planung im Forstbetrieb. Paul Parey, Hamburg, 1972.
- 66- Kapucu, F., Doğu Karadeniz Bölgesindeki Doğu Ladini (*Picea orientalis* (L.) Carr.), Sarıçam (*Pinus silvestris* L.), Doğu Karadeniz Göknarı (*Abies nordmanniana* Spach.) ve Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.) Karışık Meşcerelerinin Kuruluşları-Amenajman Yönünden Değerlendirilmesi Üzerine Araştırmalar, Doçentlik Çalışması, Trabzon, 1978.
- 67-Kalıpsız, A., Dendrometri, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü. Yayın No:3194, Orman Fakültesi Yayın No:354, İstanbul, 1984.

68- Fırat, F., Dendrometri, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü. Yayın No:1800,
Orman Fakültesi Yayın No:193, İstanbul, 1973.

69- Kalıpsız, A., Orman Hasılat Bilgisi, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü. Yayın
No: 3052, Orman Fakültesi Yayın No:328, İstanbul, 1982.



8. ÖZGEÇMİŞ

1974 yılında Trabzon'da doğdu. İlk ve orta öğrenimini Trabzon'da tamamladı. 1993 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümünü kazandı ve 1997 yılında mezun oldu. Aynı yıl K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Silvikültür Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans öğrenimine başladı. Aralık 1997'de aynı bilim dalına Araştırma Görevlisi olarak atandı ve halen bu görevini sürdürmektedir. İngilizce bilmektedir.

