



T.C.

BARTIN ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

DOKTORA TEZİ

SÜRDÜRÜLEBİLİR ORMANCILIK KAPSAMINDA BARTIN
YÖRESİNDE DEFNE (*Laurus nobilis* L.) ÜRETİMİ ÜZERİNE
MEŞÇERE KURULUŞ ÖZELLİKLERİNİN VE İKLİM
DEĞİŞİKLİĞİNİN ETKİLERİ

NESLİHAN ATAR

DANIŞMAN

PROF. DR. HALİL BARIŞ ÖZEL

BARTIN-2024



T.C.

**BARTIN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**SÜRDÜRÜLEBİLİR ORMANCILIK KAPSAMINDA BARTIN YÖRESİNDE
DEFNE (*Laurus nobilis* L.) ÜRETİMİ ÜZERİNE MEŞÇERE KURULUŞ
ÖZELLİKLERİNİN VE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN ETKİLERİ**

DOKTORA TEZİ

Neslihan ATAR

JÜRİ ÜYELERİ

Danışman : Prof.Dr. Halil Barış ÖZEL
Üye : Prof. Dr. Nebi BİLİR
Üye : Prof. Dr. Tuğrul VAROL
Üye : Prof. Dr. Hakan ŞEVİK
Üye : Doç. Dr. Yafes YILDIZ

BARTIN-2024

KABUL VE ONAY



BEYANNAME

Bartın Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre Prof. Dr. Halil Barış ÖZEL danışmanlığında hazırlamış olduğum “SÜRDÜRÜLEBİLİR ORMANCILIK KAPSAMINDA BARTIN YÖRESİNDE DEFNE (*Laurus nobilis* L.) ÜRETİMİ ÜZERİNE MEŞÇERE KURULUŞ ÖZELLİKLERİNİN VE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN ETKİLERİ ” başlıklı doktora tezimin bilimsel etik değerlere ve kurallara uygun, özgün bir çalışma olduğunu, aksinin tespit edilmesi halinde her türlü yasal yaptırımını kabul edeceğimi beyan ederim.

13.06.2024

Neslihan ATAR

ÖNSÖZ

“Sürdürülebilir Ormancılık Kapsamında Bartın Yöresinde Defne (*Laurus nobilis* L.) Üretimi Üzerine Meşcere Kuruluş Özelliklerinin ve İklim Değişikliğinin Etkileri” adlı bu çalışma, Bartın Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü’nde Doktora Tezi olarak hazırlanmıştır.

Bana bu konuda çalışma fırsatı tanıyan, çalışmalarım sırasında yol gösteren ve araştırmanın başlangıcından tamamlanmasına kadar geçen süreçte, ilgisini ve desteğini benden esirgemeyen, yol gösterici yaklaşımı ile beni cesaretlendiren Sayın Hocam Prof. Dr. Halil Barış ÖZEL’e şükranlarımı sunarım.

Tez jürimde yer almayı kabul ederek değerli fikirleri ve bilimsel önerileri ile doktora tez çalışmama destek veren sayın hocalarım Prof. Dr. Nebi BİLİR’e, Prof. Dr. Tuğrul VAROL’a, Prof. Dr. Hakan ŞEVİK’e ve Doç. Dr. Yafes YILDIZ’a şükranlarımı sunmayı bir borç bilirim. Tezin istatistiki değerlendirmelerinde yardımını esirgemeyen sayın hocam Prof. Dr. Hakkı YAVUZ’a teşekkürü bir borç bilirim.

Değerli bilimsel önerileri ile tez çalışmama katkı sağlayan ve desteğini benden esirgemeyen değerli hocam sayın Doç. Dr. Ercan OKTAN’a teşekkürü bir borç bilirim.

Başta Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü Bartın İl Şube Müdürü sayın Dr. Hande Nur VAROL olmak üzere arazi çalışmalarının gerçekleştirilmesinde yardımlarını ve desteklerini esirgemeyen Bartın Orman İşletme Müdürlüğü personeline teşekkürlerimi sunarım.

Araştırma süresince bana göstermiş oldukları sabır ve anlayış için desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen ve varlıkları ile her zaman kendimi şanslı hissettiren sevgili aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Gerçekleştirmiş olduğum bu doktora tez çalışmasının ülkemiz ormancılığına ve ilgi duyanlara faydalı olmasını dilerim.

Neslihan ATAR

ÖZET

Doktora Tezi

SÜRDÜRÜLEBİLİR ORMANCILIK KAPSAMINDA BARTIN YÖRESİNDE DEFNE (*Laurus nobilis* L.) ÜRETİMİ ÜZERİNE MEŞCERE KURULUŞ ÖZELLİKLERİNİN VE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN ETKİLERİ

Neslihan ATAR

Bartın Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Orman Mühendisliği Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Halil Barış ÖZEL

Bartın-2024, sayfa: 399

Sürdürülebilir ormancılık kapsamında, Bartın Orman İşletme Şefliği sınırları içerisinde doğal olarak yayılış gösteren Defne (*Laurus nobilis* L.)'nin meşcere özelliklerinin belirlenmesi ve iklim değişikliğine bağlı olarak değişimlerin ortaya konulduğu bu çalışmada iki temel amaç bulunmaktadır.

Birinci amaç, farklı meşcere kuruluşları altında defnenin verim ve kalitesini etkileyen faktörlerle ilişkilendirerek en uygun meşcere kuruluşunu belirlemek ve gerçekleştirilecek silvikültürel uygulamalara temel verileri hazırlamaktır. İkinci amaç ise küresel iklim değişikliğinin defnenin gelişiminde, dinamiklerinde ve doğal sınırları üzerindeki etkileri belirleyerek bir ön değerlendirme niteliğinde uygulamalara ve gelecekte yapılacak akademik çalışmalara konuyla ilgili bir takım temel ve uygulamalı bilgiler sunmaktır.

Çalışma, Bartın Orman İşletme Müdürlüğü'ne bağlı Bartın Orman İşletme Şefliği sınırları içerisindeki Esenpınarı köyündeki Çmc₃ meşcereleri, Kaman köyündeki Knbc₃ ve Topluca köyündeki Çzbc₂ meşcereleri üzerinde yürütülmüştür. Çalışmada toplam 9 bölmeden 3 tekrarlı olacak şekilde 27 örnekleme alanında ölçümler gerçekleştirilmiştir. Bunun yanı sıra,

WorldClim verilerinden yararlanılarak araştırma alanının 2060 ve 2100 yıllarına ilişkin SSPs 245 ve SSPs 585 senaryoları çalışılmış ve araştırma alanına ilişkin 2060 ve 2100 yıllarına ait yıllık ortalama sıcaklık ve yıllık ortalama yağış senaryo haritaları elde edilmiş ve bu haritalardan yararlanılarak defnenin gelecekte nasıl yayılış gösterebileceği ortaya konmuştur.

Çalışmada meşcere kuruluşlarına ilişkin elde edilen bulgulara göre; örnekleme alanlarının 23 tanesi eşit yaşlı kuruluş, 4 adeti değişik yaşlı kuruluş, 12 adeti karışık meşcere, 15 adeti saf meşcere, tek tabakalı meşcere 20, iki tabakalı meşcere 7, kapalılık sınıfı 1 olan 2 adet, kapalılık sınıfı 2 olan 18 adet, kapalılık sınıfı 3 olan 7 adet olarak belirlenmiştir. Çalışmada meşcere tipi ve kapalılıklara göre ayrı ayrı istatistiksel analizler yapılmış ve farklı istatistiki ilişkiler ortaya konmuştur. Buradan, meşcere kuruluşunun temel bileşenlerinden olan meşcere tipi ve kapalılıklarının defnenin gelişim ve değişimi üzerine etkilerinin belirlenmesi için tüm örnekleme alanlarında yapılan istatistiksel analizlere göre; 1-Ocak sayısı ile meşcere tipi ve meşcere kapalılığını etkileşimi anlamlı çıkmıştır. 2- Sürgün sayısı ile meşcere tipi anlamlı çıkmıştır. Buna göre kayının asli meşcereyi oluşturduğu alanlarda sürgün sayısı azken, kızılçam ve sahil çamının asli meşcereyi oluşturduğu alanlarda sürgün sayısı fazla bulunmuştur. 3-Uyuyan göz sayısı ile meşcere tipi anlamlı çıkmıştır. Buna göre kayının asli meşcereyi oluşturduğu alanlarda uyuyan göz sayısı azken, kızılçam ve sahil çamının asli meşcereyi oluşturduğu alanlarda uyuyan göz sayısı fazla bulunmuştur. 4-Yaprak eni ile meşcere tipi anlamlı çıkmıştır. Buna göre kayının asli meşcereyi oluşturduğu alanlarda yaprak eni büyükken, kızılçam ve sahil çamının asli meşcereyi oluşturduğu alanlarda yaprak eni küçük bulunmuştur.

Çalışmada küresel iklim senaryolarına bağlı yapılan analizler sonucunda defnenin iklim değişiminden etkilendiği ortaya çıkmıştır. Bu bağlamda özellikle Lauretum, Lauretum-Castanetum ve Castanetum zonlarına göre düşey yükselti kademesi yaklaşık 500 m’lik bir yükselti kuşağını içeren rejyonda elde edilen sıcaklık ve yağış değişkenlerine ait 2060 ve 2100 yıllarına ait sayısal haritalardan toplanan veriler kapsamında defnenin yayılış alanı günümüzde toplam 166509,09 ha olup, bu alan SSPs 245 iklim değişikliği senaryosuna göre 2060 yılında 157075,98 ha’a ve 2100 yılında da 146882,72 ha’a düştüğü tespit edilmiştir. Diğer taraftan aynı indeksler kullanılarak gerçekleştirilen SSPs 585 iklim değişikliği senaryosuna göre ise defnenin doğal olarak yetişmesi için uygun ekolojik koşulları içeren

yarı nemli ve nemli rejyonlar ve yetişme ortamları 2060 yılında 106804,02 ha'a ve 2100 yılında da 11046,47 ha'a kadar gerilediği ortaya çıkmıştır.

Defnenin sürdürülebilir ormancılık kapsamında yöredeki popölasyonunun devamı ve veriminin arttırılması için öncelikle doğal yapıların korunması gerektiği ortaya çıkmaktadır. Bu bağlamda, defne üretiminde istenilen nitelik ve niceliklerin karşılanması için uygun silvikültürel müdahaleler yapılmalıdır. Bunun yanında, defne başta olmak üzere diğer ODOÜ'lerin in-situ ve ex-situ yöntemlerle koruma altına alınması gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Defne (*Laurus nobilis* L.), iklim değişikliği, silvikültür, meşcere kuruluşu

Bilim Alanı Kodu: 120517

ABSTRACT

Ph. D. Thesis

**THE EFFECTS OF STAND ESTABLISHMENT FEATURES AND CLIMATE
CHANGE ON LAUREL (*Laurus nobilis* L.) PRODUCTION IN BARTIN REGION
WITHIN THE SCOPE OF SUSTAINABLE FORESTRY**

Neslihan ATAR

Bartın University

Graduate School

Department of Forest Engineering

Thesis Advisor: Prof. Dr. Halil Barış ÖZEL

Bartın-2024, pp: 399

Within the scope of sustainable forestry, there are two main objectives in this study, which is to determine the stand characteristics of Laurel (*Laurus nobilis* L.), which spreads naturally within the borders of Bartın Forest Sub-District Directorate, and to reveal its changes due to climate change.

The first aim is to determine the most suitable stand establishment by associating it with the factors affecting the productivity and quality of laurel under different stand establishments and to prepare basic data for silvicultural practices to be carried out. The second aim is to determine the effects of global climate change on the development, dynamics and natural boundaries of the bay laurel and to provide some basic and applied information on the subject as a preliminary evaluation for practitioners and future academic studies.

The study was carried out on Çmc₃ stands in Esenpınarı village, Knbc₃ in Kaman village and Çzbc₂ stands in Topluca village, within the borders of Bartın Forest Sub-District Directorate affiliated to Bartın Forestry Operations Directorate. In the study, measurements were made in 27 sampling stands from a total of 9 compartments, with 3 replications. In addition, using WorldClim data, SSPs 245 and SSPs 585 scenarios of the research area for the years 2060

and 2100 were studied and annual average temperature and annual average precipitation scenario maps for the research area for the years 2060 and 2100 were obtained. Using these maps, it was revealed how the laurel might spread in the future.

According to the findings obtained in the study regarding stand establishments; Of the sampling stands, 23 are equal-aged establishments, 4 are differently-aged establishments, 12 are mixed stands, 15 are pure stands, 20 are single-layered stands, 7 are two-layered stands, 2 stands with canopy class 1, 18 stands with canopy class 2, 7 stands with canopy class 3 were determined. In the study, separate statistical analyzes were made according to stand type and canopy and different statistical relationships were revealed. From here, according to the statistical analyzes performed in all sampling stands to determine the effects of stand type and canopy, which are the basic components of stand establishment, on the development and change of laurel; 1- The interaction between the number of laurel patch and stand type and stand canopy was significant. 2- The number of shoots and stand type were significant. Accordingly, while the number of shoots was low in areas where beech formed the primary stand, the number of shoots was found to be high in areas where red pine and maritime pine formed the primary stands. 3-The number of resting bud and stand type were significant. Accordingly, while the number of resting bud was low in areas where beech formed the primary stand, the number of resting bud was found to be high in areas where red pine and maritime pine formed the primary stands. 4- Leaf width and stand type were found to be significant. Accordingly, while the leaf width was large in areas where beech formed the primary stand, leaf width was found to be small in areas where red pine and maritime pine formed the primary stand.

As a result of the analyzes made based on global climate scenarios in the study, it was revealed that laurel was affected by climate change. In this context, within the scope of the data collected from the digital maps of the years 2060 and 2100 regarding the temperature and precipitation variables obtained in the region containing an elevation zone of approximately 500 m, especially according to the Lauretum, Lauretum-Castanetum and Castanetum zones, the distribution area of the laurel is today a total of 166509.09. ha, and it has been determined that this area will decrease to 157075.98 ha in 2060 and to 146882.72 ha in 2100 according to the SSPs 245 climate change scenario. On the other hand, according to the SSPs 585 climate change scenario using the same indexes, it has been revealed that

the semi-humid and humid regions and growing environments containing suitable ecological conditions for the natural growth of laurel have decreased to 106804.02 ha in 2060 and to 11046.47 ha in 2100.

It has been revealed that natural structures must be protected first in order to maintain the population of the laurel in the region and increase its productivity within the scope of sustainable forestry. In this context, appropriate silvicultural interventions should be made to meet the desired qualities and quantities in laurel production. In addition, other non-wood forest products, especially laurel, need to be protected by in-situ and ex-situ methods.

Keywords: Laurel (*Laurus nobilis* L.), climate change, silviculture, stand establishment

Scientific Field Code: 120517

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	ii
BEYANNAME	iii
ÖNSÖZ	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	viii
İÇİNDEKİLER.....	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xvi
TABLolar DİZİNİ.....	xxxvii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xxxix
1. GİRİŞ	1
1.1. Küresel İklim Değişiminin Orman Kaynakları Üzerine Etkisi	1
1.2. Orman Ekosistemlerinde Meşcere ve Meşcere Kuruluşu	8
1.3. Sürdürülebilir Ormancılıkta Odun Dışı Orman Ürünleri.....	9
1.3.1. Sürdürülebilir Orman İşletmeciliğinde Akdeniz Defnesi (<i>Laurus nobilis</i> L.)'nin Yeri.....	18
1.3.1.1. Defne (<i>Laurus nobilis</i> L.)'nin Ekolojik ve Biyolojik Özellikleri	32
1.4. Çalışmanın Amacı.....	38
2. LİTERATÜR ÖZETİ.....	40
2.1. Meşcere Kuruluşu ile İlgili Çalışmalar	40
2.2. Meşcerede Biyolojik Çeşitlilik ve Alt Tabaka ile İlgili Çalışmalar	43
2.3. Odun Dışı Orman Ürünleri ile İlgili Çalışmalar	56
2.4. Küresel İklim Değişikliği ile İlgili Çalışmalar	62
3. MATERYAL VE METOT.....	66
3.1. Materyal.....	66
3.1.1. Araştırma Alanının Genel Tanıtımı ve Yetiştirme Ortamı Özellikleri	66
3.1.1.1. Coğrafi Konum ve Topoğrafik Yapı.....	68
3.1.1.2. Jeolojik Yapı ve Toprak Özellikleri.....	73
3.1.1.3. Genel İklim Özellikleri ve Hidrolojik Yapı.....	74
3.1.1.4. Araştırma Alanının Flora ve Meşcere Özellikleri	77
3.2. Metot	79
3.2.1. Ön Çalışmalar	80
3.2.2. Örneklem Alanların Belirlenmesi	81

3.2.3. Örnekleme Yöntemi, Örnekleme Alanların Büyüklükleri ve Biçiminin Belirlenmesi.....	82
3.2.4. Örnekleme Alanlarında Yapılan Ölçümler	84
3.2.4.1. Ağaçların ve Çalılarının Bireysel Özelliklerinin Belirlenmesi.....	85
3.2.5. Meşcere Profillerinin Oluşturulması ve Boşluk Miktarı.....	90
3.2.6. Defne Yaprak Verimini Etkilediği Düşünülen Defne Üzerindeki Ölçülebilir Diğer Faktörlerin Belirlenmesi.....	94
3.2.7. Küresel İklim Değişikliği Senaryolarının Uygulanması	96
3.2.8. İstatistik Analizler	96
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	97
4.1. Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular ve Tartışma	97
4.1.1. 3 Nolu Bölme 1 Nolu Örnekleme Alanının Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular	97
4.1.2. 3 Nolu Bölme 2 Nolu Örnekleme Alanının Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular	106
4.1.3. 3 Nolu Bölme 3 Nolu Örnekleme Alanının Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular	106
4.1.4. 3 Nolu Bölmedeki Örnekleme Alanlarında Yapılan İstatiksel Analizler	122
4.1.5. 15 Nolu Bölme 1 Nolu Örnekleme Alanının Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular	124
4.1.6. 15 Nolu Bölme 2 Nolu Örnekleme Alanının Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular	132
4.1.7. 15 Nolu Bölme 3 Nolu Örnekleme Alanının Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular	140
4.1.8. 15 Nolu Bölmedeki Örnekleme Alanlarında Yapılan İstatiksel Analizler	148
4.1.9. 17 Nolu Bölme 1 Nolu Örnekleme Alanının Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular	150
4.1.10. 17 Nolu Bölme 2 Nolu Örnekleme Alanının Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular	158
4.1.11. 17 Nolu Bölme 3 Nolu Örnekleme Alanının Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular	166

4.1.12. 17 Nolu . Bölmedeki Örneklem Alanlarında Yapılan İstatiksel Analizler	174
4.1.13. 34 Nolu Bölme 1 Nolu Örneklem Alanının Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular	177
4.1.14. 34 Nolu Bölme 2 Nolu Örneklem Alanının Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular	185
4.1.15. 34 Nolu Bölme 3 Nolu Örneklem Alanının Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular	193
4.1.16. 34 Nolu Bölmedeki Örneklem Alanlarında Yapılan İstatiksel Analizler	201
4.1.17. 32 Nolu Bölme 1 Nolu Örneklem Alanının Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular	203
4.1.18. 32 Nolu Bölme 2 Nolu Örneklem Alanının Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular	211
4.1.19. 32 Nolu Bölme 3 Nolu Örneklem Alanının Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular	219
4.1.20. 32 Nolu Bölmedeki Örneklem Alanlarında Yapılan İstatiksel Analizler	227
4.1.21. 4 Nolu Bölme 1 Nolu Örneklem Alanının Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular	232
4.1.22. 4 Nolu Bölme 2 Nolu Örneklem Alanının Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular	240
4.1.23. 4 Nolu Bölme 3 Nolu Örneklem Alanının Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular	248
4.1.24. 4 Nolu Bölmedeki Örneklem Alanlarında Yapılan İstatiksel Analizler	256
4.1.26. 21 Nolu Bölme 1 Nolu Örneklem Alanının Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular	257
4.1.25. 21 Nolu Bölme 2 Nolu Örneklem Alanının Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular	265
4.1.27. 21 Nolu Bölme 3 Nolu Örneklem Alanının Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular	273
4.1.28. 21 Nolu Bölmedeki Örneklem Alanlarında Yapılan İstatiksel Analizler	

.....	281
4.1.29. 23 Nolu Bölme 1 Nolu Örneklem Alanın Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular	286
4.1.30. 23 Nolu Bölme 2 Nolu Örneklem Alanının Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular	294
4.1.31. 23 Nolu Bölme 3 Nolu Örneklem Alanının Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular	302
4.1.32. 23 Nolu Bölmedeki Örneklem Alanlarında Yapılan İstatistiksel Analizler	310
4.1.33. 44 Nolu Bölme 1 Nolu Örneklem Alanının Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular	312
4.1.34. 44 Nolu Bölme 2 Nolu Örneklem Alanının Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular	320
4.1.35. 44 Nolu Bölme 3 Nolu Örneklem Alanının Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular	328
4.1.36. 44 Nolu Bölmedeki Örneklem Alanlarında Yapılan İstatistiksel Analizler	336
4.2. Örneklem Alanlarının Tamamına Ait Genel İstatistik Analizler.....	338
4.2.1. Meşcere Tipi ve Meşcere Kapalılığı ile Ocak Sayısı Arasındaki İstatistiksel Analizler	338
4.2.2. Meşcere Tipi ve Meşcere Kapalılığı ile Sürgün Sayısı Arasındaki İstatistiksel Analizler.....	341
4.2.3. Meşcere Tipi ve Meşcere Kapalılığı ile Uyuyan Göz Sayısı Arasındaki İstatistiksel Analizler.....	343
4.2.4. Meşcere Tipi ve Meşcere Kapalılığı ile Yaprak Eni Arasındaki İstatistiksel Analizler	346
4.2.5. Sürgün Sayısı ile Yaprak Sayısı Arasındaki İstatistiksel Analizler	348
4.3. İklim Değişikliğinin Defne Alanlarına Etkilerine İlişkin Bulgular ve Tartışma	350
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	360
5.1. Meşcere Kuruluş Özelliklerinin Defne Üzerine Etkilerine İlişkin Sonuçlar..	360
5.2. Meşcere Kuruluş Özelliklerinin Defne Üzerine Etkilerine İlişkin Öneriler..	362
5.3. İklim Değişikliğinin Defne Üzerine Etkilerine İlişkin Sonuçlar	363

5.4. İklim Değişikliğinin Defne Üzerine Etkilerine İlişkin Öneriler.....	364
KAYNAKLAR.....	366
ÖZGEÇMİŞ	399



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil	Sayfa
No	No
1.1: 2021 yılı itibari ile defne üretim envanteri miktarı (Ton)	19
1.2: 2021 yılı itibari ile defne envanter miktarı alan (ha).....	20
1.3: Yıllara göre defne üretim miktarı (Ton).....	21
1.4: Defne bitkisinin Türkiye’deki yayılış alanları	33
1.5: Defne bitkisinin yaprak ve meyveleri	35
1.6: Sürgün kökenli defne bireyleri.....	36
1.7: Taze defne sürgünleri.....	36
1.8: Bartın yöresinde ocaklar halinde yayılış gösteren defne bireyleri	37
3.1: Çalışma alanından bir görünüş	67
3.2: Çalışma alanlarının coğrafi konumları.....	69
3.3: Çalışma alanının yükselti kademeleri haritası.....	70
3.4: Çalışma alanının eğim grupları haritası	71
3.5: Çalışma alanının bakı haritası	72
3.6: Çalışma alanı genel jeoloji haritası	73
3.7: İklim haritası	75
3.8: Türkiye flora bölgeleri	77
3.9: Araştırmanın adımları	79
3.10: Ön çalışmalar (1. Aşama).....	80
3.11: Örneklem alanların belirlenmesi (2. Aşama).....	81
3.12: Örneklem yöntemi, örneklem alanlarının büyüklükleri ve biçiminin belirlenmesi (3. Aşama)	83
3.13: Örneklem alanlarında verilerin toplanması (4. Aşama)	85
3.14: Meşcere profillerinin alınması (5. Aşama).....	91
3.15: Ağaçta yapılan ölçümler (a), arazi eğimi ve eğik mesafe (b).....	93
4.1: 3 nolu bölme 1 nolu örneklem alanına ait düşey ve yatay profilleri	98
4.2: 3 nolu bölme 1 nolu örneklem alana ait, a: meşcere içi boşlukların ağaç ve çalı katının birlikte yer aldığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 76 ve toplam boşluk miktarı 95.857 m ² , b: meşcere içi boşlukların sadece ağaç katı dikkate alındığı yatay profili (kapalılık % 69.6 ve toplam boşluk miktarı 121.619 m ²)	99
4.3: 3 nolu bölme 1 nolu örneklem alanına ait çap kademesi dağılımı (çap kademeleri	

ayırımı, 1: d1,30 < 4 cm; 2: d1,30 4-7,9 cm; 3: d1,30 8-11,9 cm; 4: d1,30 12-15,9 cm; 5: d1,30 16-19,9 cm; 6: d1,30 20-23,9 cm; 7: d1,30 24-27,9 cm; 8: d1,30 28-31,9 cm)	100
4.4: 3 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait çap dağılımı	100
4.5: 3 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait boy kademesi dağılımı (boy kademesi ayırımı, 1: boy < 5 m; 2: boy 5-9,9 m; 3: boy 10-14,9 m; 4: boy 15-19,9 m)	101
4.6: 3 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait boy dağılımı	101
4.7: 3 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait yaş kademesi dağılımı (yaş kademesi ayırımı, 1: yaş < 10 yıl; 2: yaş 10-19,9 yıl; 3: yaş 20-29,9 yıl; 4: yaş 30-39,9 yıl)....	102
4.8: 3 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait yaş dağılımı	102
4.9: 3 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait karışım oranının hacme göre dağılımı ...	103
4.10: 3 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait katlılık ayırım grafiği	103
4.11: 3 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait düşey ve yatay profilleri	107
4.12: 3 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait a: meşcere içi boşlukların ağaç ve çalı katının birlikte yer aldığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 52.066 ve toplam boşluk miktarı 191.733 m ² , b: meşcere içi boşlukların sadece ağaç katı dikkate alındığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 44.675 ve toplam boşluk miktarı 221.299 m ²)	108
4.13: 3 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait çap kademesi dağılımı (çap kademeleri ayırımı, 1: d1,30 < 4 cm; 2: d1,30 4-7,9 cm; 3: d1,30 8-11,9 cm; 4: d1,30 12-15,9 cm; 5: d1,30 16-19,9 cm; 6: d1,30 20-23,9 cm; 7: d1,30 24-27,9 cm; 8: d1,30 28-31,9 cm)	109
4.14: 3 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait çap dağılımı	109
4.15: 3 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait boy kademesi dağılımı (boy kademesi ayırımı, 1: boy < 5 m; 2: boy 5-9,9 m; 3: boy 10-14,9 m; 4: boy 15-19,9 m)	110
4.16: 3 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait boy dağılımı	110
4.17: 3 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait yaş kademesi dağılımı (yaş kademesi ayırımı, 1: yaş < 10 yıl; 2: yaş 10-19,9 yıl; 3: yaş 20-29,9 yıl; 4: yaş 30-39,9 yıl; 5: yaş 40-49,9 yıl)	111
4.18: 3 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait yaş dağılımı	111
4.19: 3 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait karışım oranının hacme göre dağılımı	112
4.20: 3 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait katlılık ayırım grafiği	112

4.21: 3 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait düşey ve yatay profilleri	115
4.22: 3 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait a: meşcere içi boşlukların ağaç ve çalı katının birlikte yer aldığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 48.09 ve toplam boşluk miktarı 207.605 m ²), b: meşcere içi boşlukların sadece ağaç katı dikkate alındığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 42.27 ve toplam boşluk miktarı 230,901 m ²).	116
4.23: 3 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait çap kademesi dağılımı (çap kademeleri ayırımı, 1: d _{1,30} < 4 cm; 2: d _{1,30} 4-7,9 cm; 3: d _{1,30} 8-11,9 cm; 4: d _{1,30} 12-15,9 cm; 5: d _{1,30} 16-19,9 cm; 6: d _{1,30} 20-23,9 cm; 7: d _{1,30} 24-27,9 cm; 8: d _{1,30} 28-31,9 cm)	117
4.24: 3 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait çap dağılımı	117
4.25: 3 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait boy kademesi dağılımı (boy kademesi ayırımı, 1: boy < 5 m; 2: boy 5-9,9 m; 3: boy 10-14,9 m; 4: boy 15-19,9 m)	118
4.26: 3 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait boy dağılımı	118
4.27: 3 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait yaş kademesi dağılımı (yaş kademesi ayırımı, 1: yaş < 10 yıl; 2: yaş 10-19,9 yıl; 3: yaş 20-29,9 yıl; 4: yaş 30-39,9 yıl; 5: yaş 40-49,9 yıl)	119
4.28: 3 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanı yaş dağılımı	119
4.29: 3 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait karışım oranının hacme göre dağılımı	120
4.30: 3 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait katlılık ayırım grafiği	120
4.31: Ağaç katı kapalılığı ve ortalama sürgün yaşı ilişkisine ait regresyon grafiği	123
4.32: Çalı katı kapalılığı ve metrekaresindeki ocak sayısı ilişkisine ait regresyon grafiği	124
4.33: 15 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait düşey ve yatay profilleri	125
4.34: 15 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait a: meşcere içi boşlukların ağaç ve çalı katının birlikte yer aldığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 42.325 ve toplam boşluk miktarı 230.701 m ²), b: meşcere içi boşlukların sadece ağaç katı dikkate alındığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 33.8 ve toplam boşluk miktarı 264.076 m ²).	126
4.35: 15 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait çap kademesi dağılımı (çap kademeleri ayırımı, 1: d _{1,30} < 4 cm; 2: d _{1,30} 4-7,9 cm; 3: d _{1,30} 8-11,9 cm; 4: d _{1,30} 12-15,9 cm; 5: d _{1,30} 16-19,9 cm; 6: d _{1,30} 20-23,9 cm; 7: d _{1,30} 24-27,9 cm; 8: d _{1,30} 28-31,9 cm 9: d _{1,30} 32-35,9 cm)	127

4.36: 15 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait çap dağılımı	127
4.37: 15 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait boy kademesi dağılımı (boy kademesi ayırımı, 1: boy <5 m; 2: boy 5-9,9 m; 3: boy 10-14.9 m; 4:boy 15-19.9 m)	128
4.38: 15 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait boy dağılımı	128
4.39: 15 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait yaş kademesi dağılımı (yaş kademesi ayırımı, 1: yaş <10 yıl; 2: yaş 10-19,9 yıl; 3:yaş 20-29.9 yıl; 4: yaş 30-39.9 yıl)....	129
4.40: 15 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait yaş dağılımı	129
4.41: 15 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait karışım oranının hacme göre dağılımı	130
4.42: 15 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait katlılık ayırım grafiği.....	130
4.43: 15 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait düşey ve yatay profilleri	133
4.44: 15 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait a: meşcere içi boşlukların ağaç ve çalı katının birlikte yer aldığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 65.67 ve toplam boşluk miktarı 137.309 m ²), b: meşcere içi boşlukların sadece ağaç katı dikkate alındığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 58.69 ve toplam boşluk miktarı 165.213 m ²).	134
4.45: 15 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait çap kademesi dağılımı (çap kademeleri ayırımı, 1:d1,30<4 cm; 2: d1,30 4-7,9 cm; 3: d1,30 8-11,9 cm; 4: d1,30 12-15,9 cm; 5: d1,30 16-19,9 cm; 6: d1,30 20-23,9 cm; 7: d1,30 24-27,9 cm; 8: d1,30 28-31,9 cm)	135
4.46: 15 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait çap dağılımı	135
4.47: 15 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait boy kademesi dağılımı (boy kademesi ayırımı, 1: boy <5 m; 2: boy 5-9,9 m; 3:boy 10-14.9 m; 4: boy 15-19.9 m)	136
4.48: 15 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait boy dağılımı	136
4.49: 15 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait yaş kademesi dağılımı (yaş kademesi ayırımı, 1: yaş <10 yıl; 2: yaş 10-19,9 yıl; 3:yaş 20-29.9 yıl; 4: yaş 30-39.9 yıl, 5:40-49.9 yıl).....	137
4.50: 15 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait yaş dağılımı	137
4.51: 15 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait karışım oranının hacme göre dağılımı	138
4.52: 15 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait katlılık ayırım grafiği.....	138

4.53: 15 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait düşey ve yatay profiller	141
4.54: 15 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait a: meşcere içi boşlukların ağaç ve çalı katının birlikte yer aldığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 51.74 ve toplam boşluk miktarı 210.45 m ²), b: meşcere içi boşlukların sadece ağaç katı dikkate alındığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 43.62 ve toplam boşluk miktarı 225.485 m ²).	142
4.55: 15 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait çap kademesi dağılımı (çap kademeleri ayırımı, 1: d _{1,30} < 4 cm; 2: d _{1,30} 4-7,9 cm; 3: d _{1,30} 8-11,9 cm; 4: d _{1,30} 12-15,9 cm; 5: d _{1,30} 16-19,9 cm; 6: d _{1,30} 20-23,9 cm; 7: d _{1,30} 24-27,9 cm; 8: d _{1,30} 28-31,9 cm)	143
4.56: 15 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait çap dağılımı	143
4.57: 15 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait boy kademesi dağılımı (boy kademesi ayırımı, 1: boy < 5 m; 2: boy 5-9,9 m; 3: boy 10-14,9 m; 4: boy 15-19,9 m; 5: boy 20-24,9 m)	144
4.58: 15 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait boy dağılımı	144
4.59: 15 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait yaş kademesi dağılımı (yaş kademesi ayırımı, 1: yaş < 10 yıl; 2: yaş 10-19,9 yıl; 3: yaş 20-29,9 yıl; 4: yaş 30-39,9 yıl, 5: yaş 40-49,9 yıl)	145
4.60: 15 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait yaş dağılımı	145
4.61: 15 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait karışım oranının hacme göre dağılımı	146
4.62: 15 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait katlılık ayırım grafiği	146
4.63: Ağaç katı kapalılığı ve ortalama sürgün yaşı ilişkisine ait regresyon grafiği	149
4.64: Toplam kapalılık ve ortalama sürgün yaşı ilişkisine ait regresyon grafiği	149
4.65: 17 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait düşey ve yatay profilleri	151
4.66: 17 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait a: meşcere içi boşlukların ağaç ve çalı katının birlikte yer aldığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 55.372 ve toplam boşluk miktarı 178.509 m ²), b: meşcere içi boşlukların sadece ağaç katı dikkate alındığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 43.705 ve toplam boşluk miktarı 225.179 m ²).	152
4.67: 17 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait çap kademesi dağılımı (çap kademeleri ayırımı, 1: d _{1,30} < 4 cm; 2: d _{1,30} 4-7,9 cm; 3: d _{1,30} 8-11,9 cm; 4: d _{1,30} 12-15,9 cm; 5: d _{1,30} 16-19,9 cm; 6: d _{1,30} 20-23,9 cm; 7: d _{1,30} 24-27,9 cm; 8: d _{1,30}	

28-31,9 cm)	153
4.68: 17 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait çap dağılımı	153
4.69: 17 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait boy kademesi dağılımı (boy kademesi ayırımı, 1: boy <5 m; 2: boy 5-9,9 m; 3: boy 10-14.9 m; 4: boy 15-19.9 m; 5:boy 20-24.9 m).....	154
4.70: 17 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait boy dağılımı	154
4.71: 17 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait yaş kademesi dağılımı (yaş kademesi ayırımı, 1: yaş <10 yıl; 2: yaş 10-19,9 yıl; 3:yaş 20-29.9 yıl; 4: yaş 30-39.9 yıl 5:yaş 40-49.9 yıl)	155
4.72: 17 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait yaş dağılımı	155
4.73: 17 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait karışım oranının hacme göre dağılımı	156
4.74: 17 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait katlılık ayırım grafiği.....	156
4.75: 17 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait düşey ve yatay profilleri	159
4.76: 17 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait a: meşcere içi boşlukların ağaç ve çalı katının birlikte yer aldığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 80.09 ve toplam boşluk miktarı 79.627 m ²), b: meşcere içi boşlukların sadece ağaç katı dikkate alındığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 72.895 ve toplam boşluk miktarı 108.419 m ²).	160
4.77: 17 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait çap kademesi dağılımı (çap kademeleri ayırımı, 1:d _{1,30} <4 cm; 2: d _{1,30} 4-7,9 cm; 3: d _{1,30} 8-11,9 cm; 4: d _{1,30} 12-15,9 cm; 5: d _{1,30} 16-19,9 cm; 6: d _{1,30} 20-23,9 cm; 7: d _{1,30} 24-27,9 cm; 8: d _{1,30} 28-31,9 cm; 9: d _{1,30} 32-35.9 cm)	161
4.78: 17 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait çap dağılımı	161
4.79: 17 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait boy kademesi dağılımı (boy kademesi ayırımı, 1: boy <5 m; 2: boy 5-9,9 m; 3: boy 10-14.9 m; 4: boy 15-19.9 m, 5: boy 20-24.9 m).....	162
4.80: 17 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait boy dağılımı	162
4.81: 17 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait yaş kademesine dağılımı.....	163
4.82: 17 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait yaş dağılımı	163
4.83: 17 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait karışım oranının hacme göre dağılımı	164
4.84: 17 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait katlılık ayırım grafiği.....	164

4.85: 17 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait düşey ve yatay profilleri	167
4.86: 17 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait a: meşcere içi boşlukların ağaç ve çalı katının birlikte yer aldığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 67.35 ve toplam boşluk miktarı 130.599 m ²), b: meşcere içi boşlukların sadece ağaç katı dikkate alındığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 61.242 ve toplam boşluk miktarı 155.034 m ²)	168
4.87: 17 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait çap kademesi dağılımı (çap kademeleri ayırımı, 1: d _{1,30} <4 cm; 2: d _{1,30} 4-7,9 cm; 3: d _{1,30} 8-11,9 cm; 4: d _{1,30} 12-15,9 cm; 5: d _{1,30} 16-19,9 cm; 6: d _{1,30} 20-23,9 cm; 7: d _{1,30} 24-27,9 cm; 8: d _{1,30} 28-31,9 cm; 9: d _{1,30} 32-35,9 cm)	169
4.88: 17 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait çap dağılımı	169
4.89: 17 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait boy kademesi dağılımı (boy kademesi ayırımı, 1: boy <5 m; 2: boy 5-9,9 m; 3: boy 10-14,9 m; 4: boy 15-19,9 m; 5: boy 20-24,9 m).....	170
4.90: 17 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait boy dağılımı	170
4.91: 17 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait yaş kademesi dağılımı (yaş kademesi ayırımı, 1: yaş <10 yıl; 2: yaş 10-19,9 yıl; 3: yaş 20-29,9 yıl; 4: yaş 30-39,9 yıl; 5: yaş 40-49,9 yıl)	171
4.92: 17 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait yaş dağılımı	171
4.93: 17 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait karışım oranının hacme göre dağılımı	172
4.94: 17 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait katlılık ayırım grafiği	172
4.95: Çalı katı kapalılığı ve ortalama sürgün sayısı ilişkisine ait regresyon grafiği.....	175
4.96: Çalı katı kapalılığı ve ortalama yaprak boyu ilişkisine ait regresyon grafiği.....	175
4.97: Toplam kapalılık ve metrekaresindeki ocak sayısı ilişkisine ait regresyon grafiği	176
4.98: 34 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait düşey ve yatay profilleri	178
4.99: 34 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait a: meşcere içi boşlukların ağaç ve çalı katının birlikte yer aldığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 65.668 ve toplam boşluk miktarı 137.057 m ²), b: meşcere içi boşlukların sadece ağaç katı dikkate alındığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 60.328 ve toplam boşluk miktarı 158.688 m ²).	179
4.100: 34 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait çap kademesi dağılımı (çap kademeleri ayırımı, 1: d _{1,30} <4 cm; 2: d _{1,30} 4-7,9 cm; 3: d _{1,30} 8-11,9 cm; 4: d _{1,30}	

12-15,9 cm; 5: $d_{1,30}$ 16-19,9 cm; 6: $d_{1,30}$ 20-23,9 cm; 7: $d_{1,30}$ 24-27,9 cm; 8: $d_{1,30}$ 28-31,9 cm; 9: $d_{1,30}$ 32-35,9 cm)	180
4.101: 34 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait çap dağılımı	180
4.102: 34 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait boy kademesi dağılımı (boy kademesi ayırımı, 1: boy <5 m; 2: boy 5-9,9 m; 3: 10-14.9 m; 4: 15-19.9 m)	181
4.103: 34 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait boy dağılımı	181
4.104: 4 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait yaş kademesi dağılımı (yaş kademesi ayırımı, 1: yaş <10 yıl; 2: yaş 10-19,9 yıl; 3: yaş 20-29.9 yıl; 4: yaş 30-39.9 yıl)....	182
4.105: 34 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait yaş dağılımı	182
4.106: 34 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait karışım oranının hacme göre dağılımı	183
4.107: 34 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait katlılık ayırım grafiği.....	183
4.108: 34 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait düşey ve yatay profilleri	186
4.109: 34 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait a: meşcere içi boşlukların ağaç ve çalı katının birlikte yer aldığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 68.639 ve toplam boşluk miktarı 125.441 m ²), b: meşcere içi boşlukların sadece ağaç katı dikkate alındığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 65.26 ve toplam boşluk miktarı 138.959 m ²).	187
4.110: 34 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait çap kademesi dağılımı (çap kademeleri ayırımı, 1: $d_{1,30}$ <4 cm; 2: $d_{1,30}$ 4-7,9 cm; 3: $d_{1,30}$ 8-11,9 cm; 4: $d_{1,30}$ 12-15,9 cm; 5: $d_{1,30}$ 16-19,9 cm; 6: $d_{1,30}$ 20-23,9 cm; 7: $d_{1,30}$ 24-27,9 cm; 8: $d_{1,30}$ 28-31,9 cm; 9: $d_{1,30}$ 32-35,9 cm; 10: $d_{1,30}$ 36-39,9 cm).....	188
4.111: 34 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait çap dağılımı	188
4.112: 34 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait boy kademesi dağılımı (boy kademesi ayırımı, 1: boy <5 m; 2: boy 5-9,9 m; 3: boy 10-14.9 m; 4: boy 15-19.9 m)	189
4.113: 34 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait boy dağılımı.....	189
4.114: 34 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait yaş kademesi dağılımı (yaş kademesi ayırımı, 1: yaş <10 yıl; 2: yaş 10-19,9 yıl; 3: yaş 20-29.9 yıl; 4: yaş 30-39.9 yıl)	190
4.115: 34 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait yaş dağılımı	190
4.116: 34 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait karışım oranının hacme göre dağılımı	191

4.117: 34 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait katlılık ayırım grafiği.....	191
4.118: 34 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait düşey ve yatay profilleri	194
4.119: 34 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait a: meşcere içi boşlukların ağaç ve çalı katının birlikte yer aldığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 62.188 ve toplam boşluk miktarı 151.245 m ²), b: meşcere içi boşlukların sadece ağaç katı dikkate alındığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 57.417 ve toplam boşluk miktarı 170.332 m ²).	195
4.120: 34 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait çap kademesi dağılımı (çap kademeleri ayırımı, 1: d _{1,30} < 4 cm; 2: d _{1,30} 4-7,9 cm; 3: d _{1,30} 8-11,9 cm; 4: d _{1,30} 12-15,9 cm; 5: d _{1,30} 16-19,9 cm; 6: d _{1,30} 20-23,9 cm; 7: d _{1,30} 24-27,9 cm; 8: d _{1,30} 28-31,9 cm; d _{1,30} 32-35,9 cm; 8: d _{1,30} 36-39,9 cm; 9: d _{1,30} 40-49,9 cm; 10: d _{1,30} 50-59,9 cm)	196
4.121: 34 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait çap dağılımı	196
4.122: 34 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait boy kademesi dağılımı (boy kademesi ayırımı, 1: boy < 5 m; 2: boy 5-9,9 m; 3: boy 10-14,9 m; 4: boy 15-19,9 m)	197
4.123: 34 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait boy dağılımı	197
4.124: 34 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait yaş kademesi dağılımı (yaş kademesi ayırımı, 1: yaş < 10 yıl; 2: yaş 10-19,9 yıl; 3: yaş 20-29,9 yıl; 4: yaş 30-39,9 yıl)	198
4.125: 34 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait yaş dağılımı	198
4.126: 34 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait karışım oranının hacme göre dağılımı	199
4.127: 34 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait katlılık ayırım grafiği.....	199
4.128: Ağaç katı kapalılığı ve ortalama sürgün boyu ilişkisine ait regresyon grafiği.....	202
4.129: Çalı katı kapalılığı ve ortalama yaprak boyu ilişkisine ait regresyon grafiği.....	203
4.130: 32 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait düşey ve yatay profilleri	204
4.131: 32 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait a: meşcere içi boşlukların ağaç ve çalı katının birlikte yer aldığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 85.278 ve toplam boşluk miktarı 58.887 m ²), b: meşcere içi boşlukların sadece ağaç katı dikkate alındığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 83.904 ve toplam boşluk miktarı 64.381 m ²).	205
4.132: 32 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait çap kademesi dağılımı (çap	

kademeleri ayırımı, 1: $d_{1,30} < 4$ cm; 2: $d_{1,30}$ 4-7,9 cm; 3: $d_{1,30}$ 8-11,9 cm; 4: $d_{1,30}$ 12-15,9 cm; 5: $d_{1,30}$ 16-19,9 cm; 6: $d_{1,30}$ 20-23,9 cm; 7: $d_{1,30}$ 24-27,9 cm; 8: $d_{1,30}$ 28-31,9 cm)	206
4.133: 32 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait çap dağılımı	206
4.134: 32 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait boy kademesi dağılımı (boy kademesi ayırımı, 1: boy < 5 m; 2: boy 5-9,9 m; 3: boy 10-14,9 m; 4: boy 15-19,9 m).....	207
4.135: 32 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait boy dağılımı	207
4.136: 32 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait yaş kademesi dağılımı (yaş kademesi ayırımı, 1: yaş < 10 yıl; 2: yaş 10-19,9 yıl; 3: yaş 20-29,9 yıl; 4: yaş 30-39,9 yıl; 5: yaş 40-49,9 yıl; 6: yaş 50-59,9 yıl)	208
4.137: 32 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait yaş dağılımı	208
4.138: 32 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait karışım oranının hacme göre dağılımı	209
4.139: 32 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait katlılık ayırım grafiği.....	209
4.140: 32 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait düşey ve yatay profilleri	212
4.141: 32 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait a: meşcere içi boşlukların ağaç ve çalı katının birlikte yer aldığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 70.163 ve toplam boşluk miktarı 119.347 m ²), b: meşcere içi boşlukların sadece ağaç katı dikkate alındığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 62.631 ve toplam boşluk miktarı 149.476 m ²).	213
4.142: 32 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait çap kademesi dağılımı (çap kademeleri ayırımı, 1: $d_{1,30} < 4$ cm; 2: $d_{1,30}$ 4-7,9 cm; 3: $d_{1,30}$ 8-11,9 cm; 4: $d_{1,30}$ 12-15,9 cm; 5: $d_{1,30}$ 16-19,9 cm; 6: $d_{1,30}$ 20-23,9 cm; 7: $d_{1,30}$ 24-27,9 cm; 8: $d_{1,30}$ 28-31,9 cm)	214
4.143: 32 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait çap dağılımı	214
4.144: 32 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait boy kademesi dağılımı (boy kademesi ayırımı, 1: boy < 5 m; 2: boy 5-9,9 m; 3: boy 10-14,9 m; 4: boy 15-19,9 m)	215
4.145: 32 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait boy dağılımı	215
4.146: 32 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait yaş kademesi dağılımı (yaş kademesi ayırımı, 1: yaş < 10 yıl; 2: yaş 10-19,9 yıl; 3: yaş 20-29,9 yıl; 4: yaş 30-39,9 yıl)	216

4.147: 32 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait yaş dağılımı	216
4.148: 32 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait karışım oranının hacme göre dağılımı	217
4.149: 32 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait katlılık ayırım grafiği.....	217
4.150: 32 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait düşey ve yatay profilleri	220
4.151: 32 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait a: meşcere içi boşlukların ağaç ve çalı katının birlikte yer aldığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 77.86 ve toplam boşluk miktarı 88.546 m ²), b: meşcere içi boşlukların sadece ağaç katı dikkate alındığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 70.762 ve toplam boşluk miktarı 116.952 m ²).	221
4.152: 32 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait çap kademesi dağılımı (çap kademeleri ayırımı, 1: d _{1,30} < 4 cm; 2: d _{1,30} 4-7,9 cm; 3: d _{1,30} 8-11,9 cm; 4: d _{1,30} 12-15,9 cm; 5: d _{1,30} 16-19,9 cm; 6: d _{1,30} 20-23,9 cm; 7: d _{1,30} 24-27,9 cm; 8: d _{1,30} 28-31,9 cm; 9: d _{1,30} 32-35,9 cm)	222
4.153: 32 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait çap dağılımı	222
4.154: 32 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait boy kademesi dağılımı (boy kademesi ayırımı, 1: boy < 5 m; 2: boy 5-9,9 m; 3: boy 10-14,9 m; 4: boy 15-19,9 m)	223
4.155: 32 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait boy dağılımı	223
4.156: 32 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait yaş kademesi dağılımı (yaş kademesi ayırımı, 1: yaş < 10 yıl; 2: yaş 10-19,9 yıl; 3: yaş 20-29,9 yıl; 4: yaş 30-39,9 yıl)	224
4.157: 32 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait yaş dağılımı	224
4.158: 32 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait karışım oranının hacme göre dağılımı	225
4.159: 32 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait katlılık ayırım grafiği.....	225
4.160: Ağaç katı kapalılığı ve ortalama yaprak boyu ilişkisine ait regresyon grafiği	229
4.161: Toplam kapalılık ve ortalama yaprak boyu ilişkisine ait regresyon grafiği	229
4.162: Çalı katı kapalılığı ve ortalama sürgün yaşı ilişkisine ait regresyon grafiği	230
4.163: Çalı katı kapalılığı ve ortalama sürgün sayısı ilişkisine ait regresyon grafiği	231
4.164: Çalı katı kapalılığı ve ortalama uyuyan göz sayısı ilişkisine ait regresyon grafiği	231
4.165: 4 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait düşey ve yatay profiller	233

4.166: 4 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait a: meşcere içi boşlukların ağaç ve çalı katının birlikte yer aldığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 79.191 ve toplam boşluk miktarı 83.235 m ²), b: meşcere içi boşlukların sadece ağaç katı dikkate alındığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 77.727 ve toplam boşluk miktarı 89.091 m ²).	234
4.167: 4 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait çap kademesi dağılımı (çap kademeleri ayırımı, 1: d _{1,30} <4 cm; 2: d _{1,30} 4-7,9 cm; 3: d _{1,30} 8-11,9 cm; 4: d _{1,30} 12-15,9cm; 5: d _{1,30} 16-19,9 cm; 6: d _{1,30} 20-23,9 cm; 7: d _{1,30} 24-27,9 cm; 8: d _{1,30} 28-31,9 cm; 9: d _{1,30} 32-35,9 cm)	235
4.168: 4 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait çap dağılımı	235
4.169: 4 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait boy kademesi dağılımı (boy kademesi ayırımı, 1: boy <5 m; 2: boy 5-9,9 m; 3: boy 10-14,9 m; 4: boy 15-19,9 m)	236
4.170: 4 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait boy dağılımı	236
4.171: 4 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait yaş kademesi dağılımı (yaş kademesi ayırımı, 1: yaş <10 yıl; 2: yaş 10-19,9 yıl; 3: yaş 20-29,9 yıl; 4: yaş 30-39,9 yıl; 5: yaş 40-49,9 yıl)	237
4.172: 4 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait yaş dağılımı	237
4.173: 4 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait karışım oranının hacme göre dağılımı	238
4.174: 4 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait katlılık ayırım grafiği.....	238
4.175: 4 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait düşey ve yatay profilleri	241
4.176: 4 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait a: meşcere içi boşlukların ağaç ve çalı katının birlikte yer aldığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 62.085 ve toplam boşluk miktarı 151.658 m ²), b: meşcere içi boşlukların sadece ağaç katı dikkate alındığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 56.209 ve toplam boşluk miktarı 175.161 m ²).	242
4.177: 4 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait çap kademesi dağılımı (çap kademeleri ayırımı, 1: d _{1,30} <4 cm; 2: d _{1,30} 4-7,9 cm; 3: d _{1,30} 8-11,9 cm; 4: d _{1,30} 12-15,9 cm; 5: d _{1,30} 16-19,9 cm; 6: d _{1,30} 20-23,9 cm; 7: d _{1,30} 24-27,9 cm; 8: d _{1,30} 28-31,9 cm)	243
4.178: 4 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait çap dağılımı	243
4.179: 4 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait boy kademesi dağılımı (boy	

kademesi ayırımı, 1: boy <5 m; 2: boy 5-9,9 m; 3: boy 10-14.9 m; 4:boy 15-19.9 m)	244
4.180: 4 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait boy dağılımı	244
4.181: 4 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait yaş kademesi dağılımı (yaş kademesi ayırımı, 1: yaş <10 yıl; 2: yaş 10-19,9 yıl; 3:yaş 20-29.9 yıl; 4: yaş 30-39.9 yıl; 5: yaş 40-49.9 yıl)	245
4.182: 4 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait yaş dağılımı	245
4.183: 4 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait karışım oranının hacme göre dağılımı	246
4.184: 4 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait katlılık ayırım grafiği.....	246
4.185: 4 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait düşey ve yatay profilleri	249
4.186: 4 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait a: meşcere içi boşlukların ağaç ve çalı katının birlikte yer aldığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 83.195 ve toplam boşluk miktarı 67.217 m ²), b: meşcere içi boşlukların sadece ağaç katı dikkate alındığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 73.909 ve toplam boşluk miktarı 104.361 m ²).	250
4.187: 4 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait çap kademesi dağılımı (çap kademeleri ayırımı, 1:d _{1,30} <4 cm; 2: d _{1,30} 4-7,9 cm; 3: d _{1,30} 8-11,9 cm; 4: d _{1,30} 12-15,9 cm; 5: d _{1,30} 16-19,9 cm; 6: d _{1,30} 20-23,9 cm; 7: d _{1,30} 24-27,9 cm; 8: d _{1,30} 28-31,9 cm; 9: d _{1,30} 32-35,9 cm; 10: d _{1,30} 36-39.9 cm).....	251
4.188: 4 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait çap dağılımı	251
4.189: 4 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait boy kademesi dağılımı (boy kademesi ayırımı, 1: boy <5 m; 2: boy 5-9,9 m; 3:boy 10-14.9 m; 4: boy 15-19.9 m)	252
4.190: 4 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait boy dağılımı	252
4.191: 4 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait yaş kademesi dağılımı (yaş kademesi ayırımı, 1: yaş <10 yıl; 2: yaş 10-19,9 yıl; 3:yaş 20-29.9 yıl; 4: yaş 30-39.9 yıl; 5: yaş 40-49.9 yıl)	253
4.192: 4 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait yaş dağılımı	253
4.193: 4 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait karışım oranının hacme göre dağılımı	254
4.194: 4 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait katlılık ayırım grafiği.....	254
4.195: Çalı katı kapalılığı ve ortalama yaprak eni ilişkisine ait regresyon grafiği.....	257

4.196: 21 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait düşey ve yatay profilleri	258
4.197: 21 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait a: meşcere içi boşlukların ağaç ve çalı katının birlikte yer aldığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 74.793 ve toplam boşluk miktarı 100.826 m ²), b: meşcere içi boşlukların sadece ağaç katı dikkate alındığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 69.728 ve toplam boşluk miktarı 121.086 m ²).	259
4.198: 21 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait çap kademesi dağılımı (çap kademeleri ayırımı, 1: d _{1,30} < 4 cm; 2: d _{1,30} 4-7,9 cm; 3: d _{1,30} 8-11,9 cm; 4: d _{1,30} 12-15,9 cm; 5: d _{1,30} 16-19,9 cm; 6: d _{1,30} 20-23,9 cm; 7: d _{1,30} 24-27,9 cm; 8: d _{1,30} 28-31,9 cm; 9: d _{1,30} 32-35,9 cm; 10: 36-39,9 cm)	260
4.199: 21 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait çap dağılımı	260
4.200: 21 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait boy kademesi dağılımı (boy kademesi ayırımı, 1: boy < 5 m; 2: boy 5-9,9 m; 3: boy 10-14,9 m; 4: boy 15-19,9 m)	261
4.201: 21 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait boy dağılımı	261
4.202: 21 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait yaş kademesi dağılımı (yaş kademesi ayırımı, 1: yaş < 10 yıl; 2: yaş 10-19,9 yıl; 3: yaş 20-29,9 yıl; 4: yaş 30-39,9 yıl; 5: yaş 40-49,9 yıl)	262
4.203: 21 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait yaş dağılımı	262
4.204: 21 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait karışım oranının hacme göre dağılımı	263
4.205: 21 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait katlılık ayırım grafiği	263
4.206: 21 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait düşey ve yatay profilleri	266
4.207: 21 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait a: meşcere içi boşlukların ağaç ve çalı katının birlikte yer aldığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 48.42 ve toplam boşluk miktarı 206.313 m ²), b: meşcere içi boşlukların sadece ağaç katı dikkate alındığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 37.184 ve toplam boşluk miktarı 251.263 m ²)	267
4.208: 21 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait çap kademesi dağılımı (çap kademeleri ayırımı, 1: d _{1,30} < 4 cm; 2: d _{1,30} 4-7,9 cm; 3: d _{1,30} 8-11,9 cm; 4: d _{1,30} 12-15,9 cm; 5: d _{1,30} 16-19,9 cm; 6: d _{1,30} 20-23,9 cm; 7: d _{1,30} 24-27,9 cm; 8: d _{1,30} 28-31,9 cm; 9: d _{1,30} 32-35,9 cm; 10: d _{1,30} 36-39,9 cm)	268
4.209: 21 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait çap dağılımı	268

4.210: 21 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait boy kademesi dağılımı (boy kademesi ayırımı, 1: boy <5 m; 2: boy 5-9,9 m; 3: 10-14.9 m; 4: 15-19.9 m; 5: boy 20-24.9 m).....	269
4.211: 21 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait boy dağılımı.....	269
4.212: 21 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait yaş kademesi dağılımı (yaş kademesi ayırımı, 1: yaş <10 yıl; 2: yaş 10-19,9 yıl; 3:yaş 20-29.9 yıl; 4: yaş 30-39.9 yıl; 5: yaş 40-49.9 yıl; 6: yaş 50-59.9 yıl).....	270
4.213: 21 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait yaş dağılımı	270
4.214: 21 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait karışım oranının hacme göre dağılımı	271
4.215: 21 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait katlılık ayırım grafiği.....	271
4.216: 21 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait düşey ve yatay profilleri	274
4.217: 21 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait a: meşcere içi boşlukların ağaç ve çalı katının birlikte yer aldığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 62.22 ve toplam boşluk miktarı 151.117 m ²), b: meşcere içi boşlukların sadece ağaç katı dikkate alındığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 51.168 ve toplam boşluk miktarı 195.327 m ²).	275
4.218: 21 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait çap kademesi dağılımı (çap kademeleri ayırımı, 1:d _{1,30} <4 cm; 2: d _{1,30} 4-7,9 cm; 3: d _{1,30} 8-11,9 cm; 4: d _{1,30} 12-15,9 cm; 5: d _{1,30} 16-19,9 cm; 6: d _{1,30} 20-23,9 cm; 7: d _{1,30} 24-27,9 cm; 8: d _{1,30} 28-31,9 cm; 9: d _{1,30} 32-35,9 cm)	276
4.219: 21 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait çap dağılımı	276
4.220: 21 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait boy kademesi dağılımı (boy kademesi ayırımı, 1: boy <5 m; 2: boy 5-9,9 m; 3: boy 10-14.9 m; 4: boy 15-19.9 m)	277
4.221: 21 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait boy dağılımı.....	277
4.222: 21 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait yaş kademesi dağılımı (yaş kademesi ayırımı, 1: yaş <10 yıl; 2: yaş 10-19,9 yıl; 3:yaş 20-29.9 yıl; 4: yaş 30-39.9 yıl)	278
4.223: 21 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait yaş dağılımı	278
4.224: 21 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait karışım oranının hacme göre dağılımı	279
4.225: 21 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait katlılık ayırım grafiği.....	279

4.226: Ağaç katı kapalılığı ve metrekaresindeki ocak sayısı ilişkisine ait regresyon grafiği...	282
4.227: Ağaç katı kapalılığı ve ortalama uyuyan göz sayısı ilişkisine ait regresyon grafiği	283
4.228: Ağaç katı kapalılığı ve ortalama yaprak sayısı ilişkisine ait regresyon grafiği.....	283
4.229: Toplam kapalılık ve metrekaresindeki ocak sayısı ilişkisine ait regresyon grafiği	284
4.230: Toplam kapalılık ve ortalama uyuyan göz sayısı ilişkisine ait regresyon grafiği	284
4.231: Toplam kapalılık ve ortalama yaprak sayısı ilişkisine ait regresyon grafiği.....	285
4.232: 23 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait düşey ve yatay profilleri	287
4.233: 23 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait a: meşcere içi boşlukların ağaç ve çalı katının birlikte yer aldığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 68.785 ve toplam boşluk miktarı 124.862 m ²), b: meşcere içi boşlukların sadece ağaç katı dikkate alındığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 67.197 ve toplam boşluk miktarı 131.209 m ²).	288
4.234: 23 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait çap kademesi dağılımı (çap kademeleri ayırımı, 1: d _{1,30} < 4 cm; 2: d _{1,30} 4-7,9 cm; 3: d _{1,30} 8-11,9 cm; 4: d _{1,30} 12-15,9 cm; 5: d _{1,30} 16-19,9 cm; 6: d _{1,30} 20-23,9 cm; 7: d _{1,30} 24-27,9 cm; 8: d _{1,30} 28-31,9 cm)	289
4.235: 23 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait çap dağılımı	289
4.236: 23 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait boy kademesi dağılımı (boy kademesi ayırımı, 1: boy < 5m; 2: boy 5-9,9 m; 3: boy 10-14,9 m; 4: boy 15-19,9 m)	290
4.237: 23 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait boy dağılımı	290
4.238: 23 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait yaş kademesi dağılımı (yaş kademesi ayırımı, 1: yaş < 10 yıl; 2: yaş 10-19,9 yıl; 3: yaş 20-29,9 yıl; 4: yaş 30-39,9 yıl; 5: yaş 40-49,9 yıl)	291
4.239: 23 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait yaş dağılımı	291
4.240: 23 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait karışım oranının hacme göre dağılımı	292
4.241: 23 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait katlılık ayırım grafiği.....	292
4.242: 23 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait düşey ve yatay profilleri	295
4.243: 23 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait a: meşcere içi boşlukların ağaç ve çalı katının birlikte yer aldığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 80.639 ve	

toplam boşluk miktarı 77.639 m ²), b : meşcere içi boşlukların sadece ağaç katı dikkate alındığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 74.529 ve toplam boşluk miktarı 101.886 m ²).	296
4.244: 23 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait çap kademesi dağılımı (çap kademeleri ayırımı, 1: d _{1,30} < 4 cm; 2: d _{1,30} 4-7,9 cm; 3: d _{1,30} 8-11,9 cm; 4: d _{1,30} 12-15,9 cm; 5: d _{1,30} 16-19,9 cm; 6: d _{1,30} 20-23,9 cm; 7: d _{1,30} 24-27,9 cm; 8: d _{1,30} 28-31,9 cm)	297
4.245: 23 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait çap dağılımı	297
4.246: 23 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait boy kademesi dağılımı (boy kademesi ayırımı, 1: boy < 5 m; 2: boy 5-9,9 m; 3: boy 10-14,9 m; 4: boy 15-19,9 m)	298
4.247: 23 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait boy dağılımı	298
4.248: 23 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait yaş kademesi dağılımı (yaş kademesi ayırımı, 1: yaş < 10 yıl; 2: yaş 10-19,9 yıl; 3: yaş 20-29,9 yıl; 4: yaş 30-39,9 yıl)	299
4.249: 23 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait yaş dağılımı	299
4.250: 23 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait karışım oranının hacme göre dağılımı	300
4.251: 23 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait katlılık ayırım grafiği	300
4.252: 23 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait düşey ve yatay profilleri	303
4.253: 23 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait a : meşcere içi boşlukların ağaç ve çalı katının birlikte yer aldığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 67.064 ve toplam boşluk miktarı 131.745 m ²), b : meşcere içi boşlukların sadece ağaç katı dikkate alındığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 62.356 ve toplam boşluk miktarı 150.575 m ²).	304
4.254: 23 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait çap kademesi dağılımı (çap kademeleri ayırımı, 1: d _{1,30} < 4 cm; 2: d _{1,30} 4-7,9 cm; 3: d _{1,30} 8-11,9 cm; 4: d _{1,30} 12-15,9 cm; 5: d _{1,30} 16-19,9 cm; 6: d _{1,30} 20-23,9 cm; 7: d _{1,30} 24-27,9 cm; 8: d _{1,30} 28-31,9 cm)	305
4.255: 23 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait çap dağılımı	305
4.256: 23 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait boy kademesi dağılımı (boy kademesi ayırımı, 1: boy < 5 m; 2: boy 5-9,9 m; 3: boy 10-14,9 m; 4: boy 15-19,9 m)	306

4.257: 23 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait boy dağılımı	306
4.258: 23 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait yaş kademesi dağılımı (yaş kademesi ayırımı, 1: yaş <10 yıl; 2: yaş 10-19,9 yıl; 3: yaş 20-29.9 yıl; 4: yaş 30-39.9 yıl; 5: yaş 40-49.9 yıl)	307
4.259: 23 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait yaş dağılımı	307
4.260: 23 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait karışım oranının hacme göre dağılımı	308
4.261: 23 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait katlılık ayırım grafiği	308
4.262: Ağaç katı kapalılığı ve ortalama yaprak eni ilişkisine ait regresyon grafiği	311
4.263: Çalı katı kapalılığı ve ortalama dip çapı ilişkisine ait regresyon grafiği	312
4.264: 44 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait düşey ve yatay profilleri	313
4.265: 44 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait a: meşcere içi boşlukların ağaç ve çalı katının birlikte yer aldığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 76.7 ve toplam boşluk miktarı 93.191 m ²), b: meşcere içi boşlukların sadece ağaç katı dikkate alındığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 74.62 ve toplam boşluk miktarı 101.515 m ²).	314
4.266: 44 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait çap kademesi dağılımı (çap kademeleri ayırımı, 1: d _{1,30} <4 cm; 2: d _{1,30} 4-7,9 cm; 3: d _{1,30} 8-11,9 cm; 4: d _{1,30} 12-15,9 cm; 5: d _{1,30} 16-19,9 cm; 6: d _{1,30} 20-23,9 cm; 7: d _{1,30} 24-27,9 cm; 8: d _{1,30} 28-31,9 cm)	315
4.267: 44 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait çap dağılımı	315
4.268: 44 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait boy kademesi dağılımı (boy kademesi ayırımı, 1: boy <5 m; 2: boy 5-9.9 m; 3: boy 10-14.9 m; 4: boy 15-19.9 m)	316
4.269: 44 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait boy dağılımı	316
4.270: 44 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait yaş kademesi dağılımı (yaş kademesi ayırımı, 1: yaş <10 yıl; 2: yaş 10-19,9 yıl; 3: yaş 20-29.9 yıl; 4: yaş 30-39.9 yıl)	317
4.271: 44 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait yaş dağılımı	317
4.272: 44 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait karışım oranının hacme göre dağılımı	318
4.273: 44 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait katlılık ayırım grafiği	318
4.274: 44 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait düşey ve yatay profilleri	321

4.275: 44 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait a: meşcere içi boşlukların ağaç ve çalı katının birlikte yer aldığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 71.223 ve toplam boşluk miktarı 115.105 m ²), b: meşcere içi boşlukların sadece ağaç katı dikkate alındığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 69.156 ve toplam boşluk miktarı 123.376 m ²).	322
4.276: 44 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait çap kademesi dağılımı (çap kademeleri ayırımı, 1: d _{1,30} < 4 cm; 2: d _{1,30} 4-7.9 cm; 3: d _{1,30} 8-11.9 cm; 4: d _{1,30} 12-15.9 cm; 5: d _{1,30} 16-19.9 cm; 6: d _{1,30} 20-23.9 cm; 7: d _{1,30} 24-27.9 cm; 8: d _{1,30} 28-31.9 cm)	323
4.277: 44 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait çap dağılımı	323
4.278: 44 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait boy kademesi dağılımı (boy kademesi ayırımı, 1: boy < 5 m; 2: boy 5-9.9 m; 3: boy 10-14.9 m; 4: boy 15-19.9 m)	324
4.279: 44 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait boy dağılımı	324
4.280: 44 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait yaş kademesi dağılımı (yaş kademesi ayırımı, 1: yaş < 10 yıl; 2: yaş 10-19.9 yıl; 3: yaş 20-29.9 yıl; 4: yaş 30-39.9 yıl)	325
4.281: 44 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait yaş dağılımı	325
4.282: 44 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait karışım oranının hacme göre dağılımı	326
4.283: 44 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait katlılık ayırım grafiği	326
4.284: 44 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait düşey ve yatay profilleri	329
4.285: 44 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait a: meşcere içi boşlukların ağaç ve çalı katının birlikte yer aldığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 75.12 ve toplam boşluk miktarı 99.502 m ²), b: meşcere içi boşlukların sadece ağaç katı dikkate alındığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 69.454 ve toplam boşluk miktarı 122.184 m ²).	330
4.286: 44 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait çap kademesi dağılımı (çap kademeleri ayırımı, 1: d _{1,30} < 4 cm; 2: d _{1,30} 4-7.9 cm; 3: d _{1,30} 8-11.9 cm; 4: d _{1,30} 12-15.9 cm; 5: d _{1,30} 16-19.9 cm; 6: d _{1,30} 20-23.9 cm)	331
4.287: 44 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait çap dağılımı	331
4.288: 44 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait boy kademesi dağılımı (boy kademesi ayırımı, 1: boy < 5 m; 2: boy 5-9.9 m; 3: boy 10-14.9 m; 4: boy 15-	

19.9 m)	332
4.289: 44 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait boy dağılımı	332
4.290: 44 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait yaş kademesi dağılımı (yaş kademesi ayırımı, 1: yaş <10 yıl; 2: yaş 10-19.9 yıl; 3: yaş 20-29.9 yıl; 4: yaş 30-39.9 yıl)	333
4.291: 44 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait yaş dağılımı	333
4.292: 44 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait karışım oranının hacme göre dağılımı	334
4.293: 44 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait katlılık ayırım grafiği	334
4.294: Çalı katı kapalılığı ve ortalama sürgün yaşı ilişkisine ait regresyon grafiği	337
4.295: Metrekaredeki ocak sayısının meşcere tipi ve meşcere kapalılığına göre dağılımı (meşcere tipi 1: kayın meşcerelerini; 2: kızılçam meşcerelerini; 3: sahil çamı meşcerelerini, kapalılık sınıfı 1: %10-40 kapalılığı, 2: %41-70 kapalılığı; 3: %71 ve üzeri kapalılığı ifade etmektedir)	340
4.296: Sürgün sayısının meşcere tipi göre dağılımı (meşcere tipi 1: kayın meşcerelerini; 2: kızılçam meşcerelerini; 3: sahil çamı meşcerelerini ifade etmektedir)	343
4.297: Uyuyan göz sayısının meşcere tipi ve meşcere kapalılığına göre dağılım grafiği (meşcere tipi 1: kayın meşcerelerini; 2: kızılçam meşcerelerini; 3: sahil çamı meşcerelerini ifade etmektedir)	345
4.298: Yaprak eninin meşcere tipi ve meşcere kapalılığına göre dağılımı (meşcere tipi 1: kayın meşcerelerini; 2: kızılçam meşcerelerini; 3: sahil çamı meşcerelerini ifade etmektedir)	348
4.299: Sürgün sayısı ortalaması ile yaprak sayısı ortalaması arasındaki korelasyona ait grafik (x ekseninde 1: yaprak sayısının <1000 adet; 2: yaprak sayısının 1000-2000 adet; 3: yaprak sayısının >2000 adet olduğunu ifade etmektedir)	350
4.300: Araştırma alanının güncel sıcaklık haritası	351
4.301: Araştırma alanının güncel yağış haritası	352
4.302: SSPs 245 senaryosuna göre 2060 yılı sıcaklık değişim haritası	353
4.303: SSPs 245 senaryosuna göre 2060 yılı yağış değişim haritası	353
4.304: SSPs 245 senaryosuna göre 2100 yılı sıcaklık değişim haritası	354
4.305: SSPs 245 senaryosuna göre 2100 yılı yağış değişim haritası	354
4.306: SSPs 585 senaryosuna göre 2060 yılı sıcaklık değişim haritası	355

4.307: SSPs 585 senaryosuna göre 2060 yılı yağış değişim haritası.....	356
4.308: SSPs 585 senaryosuna göre 2100 yılı sıcaklık değişim haritası	356
4.309: SSPs 585 senaryosuna göre 2100 yılı yağış değişim haritası.....	357



TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo No	Sayfa No
1.1: 2015-2021 yılları arasındaki defne yaprağı üretimi ve ithalat-ihracat durumu.....	21
3.1: Örnekleme alanlarına ait genel bilgiler	67
3.1: (devam ediyor)	68
3.2: Araştırma alanının toprak özellikleri.....	74
3.3: Meteorolojik Rasat Değerleri Tablosu (1975-2005) yılları rasatlarına ait ortalama ve ekstrem değerler).....	76
3.4: Araştırma alanında bulunan ağaç ve çalı türleri.....	78
3.5: Örnekleme alanlarındaki ağaçların bireysel özelliklerini belirlemek amacıyla kullanılan arazi alım karnesi	86
3.6: Örnekleme alanlarındaki çalıların bireysel özelliklerini belirlemek amacıyla kullanılan arazi alım karnesi	87
3.7: Örnekleme alanlarındaki ağaç türlerinin karışım oranlarını belirlemek amacıyla kullanılan hesaplama karnesi	89
3.8: Eğim değiştikçe 100 m'lik yatay mesafe elde etmek için alınması gereken mesafeler	93
3.9: Örnekleme alanlarındaki defnelerin bireysel özelliklerini ve kalite ölçüm faktörlerini belirlemek amacıyla kullanılan arazi alım karnesi.....	95
4.1: 3 nolu bölmedeki 1, 2 ve 3 nolu örnekleme alanlarında hesaplanan defne bireysel özellikleri.....	122
4.2: 15 nolu bölmedeki 1, 2 ve 3 nolu örnekleme alanlarında hesaplanan defne bireysel özellikleri.....	148
4.3: 17 nolu bölmedeki 1, 2 ve 3 nolu örnekleme alanlarında hesaplanan defne bireysel özellikleri.....	174
4.4: 34 nolu bölmedeki 1, 2 ve 3 nolu örnekleme alanlarında hesaplanan defne bireysel özellikleri.....	201
4.5: 32 nolu bölmedeki 1, 2 ve 3 nolu örnekleme alanlarında hesaplanan defne bireysel özellikleri.....	228
4.6: 4 nolu bölmedeki 1, 2 ve 3 nolu örnekleme alanlarında hesaplanan defne bireysel özellikleri.....	256
4.7: 21 nolu bölmedeki 1, 2 ve 3 nolu örnekleme alanlarında hesaplanan defne bireysel	

özellikleri.....	281
4.8: 23 nolu bölmedeki 1, 2 ve 3 nolu örnekleme alanlarında hesaplanan defne bireysel özellikleri.....	310
4.9: 44 nolu bölmedeki 1, 2 ve 3 nolu örnekleme alanlarında hesaplanan defne bireysel özellikleri.....	336
4.10: Ocak sayısı ile meşcere tipi ve meşcere kapalılığı arasındaki varyans analizine ilişkin bulgular	339
4.11: Sürgün sayısı ile meşcere tipi ve meşcere kapalılığı arasındaki varyans analizine ilişkin bulgular	341
4.12: Sürgün sayısının Duncan testine dayalı oluşan homojen grupları	342
4.13: Uyuyan göz sayısı ile meşcere tipi ve meşcere kapalılığı arasındaki varyans analizine ilişkin bulgular	344
4.14: Uyuyan göz sayısının Duncan testine dayalı oluşan homojen grupları	344
4.15: Yaprak eni ile meşcere tipi ve meşcere kapalılığı arasındaki varyans analizine ilişkin bulgular	346
4.16: Yaprak eninin Duncan testine dayalı oluşan homojen grupları	347
4.17: Sürgün sayısı ile yaprak sayısına ilişkin analiz sonuçları	348
4.18: Sürgün sayılarının Duncan testine dayalı oluşan homojen grupları.....	349
4.19: Bartın’da küresel iklim değişikliği bağlamında defnenin yayılış alanlarının değişimi	358

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

ha	: hektar
b	: ince ağaçlık çağı
c	: orta ağaçlık çağı
d	: kalın ağaçlık çağı
m	: metre
cm	: santimetre
mm	: milimetre
m ²	: metrekare
P	: korelasyon katsayısı
R	: serbestlik derecesi

KISALTMALAR

Çm	: Sahil çamı
Kn	: Kayın
Çz	: Kızılçam
B	: Boşluklu Kapalı
ANOVA	: Analysis of Variance
BAKKA	: Batı Karadeniz Kalkınma Ajansı
BAKA	: Batı Akdeniz Kalkınma Ajansı
ETÇAP:	: Ekosistem Tabanlı Çok Amaçlı Planlama
OGM	: Orman Genel Müdürlüğü
ODOÜ	: Odun Dışı Orman Ürünleri
FAO	: Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü
IPCC	: Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli
RET	: Tehdit Altındaki Bitki Türleri

1. GİRİŞ

Günümüzde küresel iklim değişikliği hayatın her basamağını etkilemektedir. Bu etkiler direkt ve dolaylı olabilmektedir. Doğanın temelini oluşturan ormanlar ise küresel iklim değişikliğine adapte olabilmektedir. Ancak bu adaptasyon, uzun süreleri gerektirmektedir. Oysa günümüzdeki iklim değişimi oldukça hızlı gerçekleşmekte ve orman ekosistemleri de diğer ekosistemler gibi bu hızla değişmemektedirler. Dolayısıyla adaptasyon yeteneğini artırma yolları direkt olarak sürdürülebilirlik kavramının algılanması ve uygulanması ile mümkün gibi gözükmemektedir. Bu bağlamda değerlendirildiğinde ormanların sürdürülebilirliği küresel iklim değişikliğinin etkilerini azaltmakta da çok önemli bir faktör haline gelmektedir.

Sürdürülebilir ormancılık kavramını ortaya koymak için ormanların temelini oluşturan meşcerenin ve meşcere kuruluşlarının net olarak bilinmesi gerekmektedir. Gelecekteki olumsuz durumlara hazırlıklı olmak için günümüzde baskı altında olan orman ekosistemlerinin analiz edilmesi gerekmektedir. Bu da ormanın en küçük parçası olan meşcerenin analiz edilmesi ve tam olarak anlaşılmasını gerektirmektedir. Meşcere kuruluşu; meşcerenin ağaç türü, ağaç türü karışımı, kapallılığı, tabakalılığı, sıklığı ve çalı katını oluşturan türlerin dağılımı gibi özelliklerin belirlenmesi olup ormanın sürdürülebilirlik anlayışıyla devam ettirilebilmesinde ana etmendir. Bu bağlamda, çalışmada meşcerenin çalı katını oluşturan defne (*Laurus nobilis* L.)'nin alanda değişim ve gelişiminin ortaya konulmasıyla sürdürülebilir üretim için öngörüler oluşturulabilir.

1.1. Küresel İklim Değişiminin Orman Kaynakları Üzerine Etkisi

Orman ekosistemleri sıklıkla jeolojik ve tarihi dönemlerde önemli çevresel değişikliklere maruz kalmıştır (Valladares, 2017). Günümüzde ise insanlığın karşı karşıya olduğu en büyük çevresel değişim ve problemlerden birinin iklim değişikliği olduğu düşünülmektedir (Totten vd., 2003). İklim sistemi dünya tarihi boyunca (yaklaşık 4,5 milyar yıl) doğal olarak değişim göstermiştir (Türkeş, 2008; Çoban vd., 2020). Doğal seyrinde yıl alarak yavaş bir şekilde devam eden bu değişimler, sanayi devrimi ile birlikte giderek artan insan faaliyetlerinin bir sonucu olarak oldukça hızlanmıştır (IPCC, 2018; Cantürk ve Kulaç, 2021). Günümüzde özellikle bitkiler için mevcut küresel değişimin hızı ve karmaşık doğasının, üstesinden

gelinmesi oldukça zor görünmektedir (Valladares, 2017). Atmosferdeki serbest karbondioksit (CO₂) gibi artan sera gazı emisyonları küresel ortalama sıcaklıktaki son artışların ve küresel hidrolojik döngüdeki değişikliklerin ana nedeni olarak kabul edilmektedir (IPCC, 2007). Dünya ikliminin yirmi birinci yüzyıl ve sonrasında değişmeye devam edeceği öngörülmektedir (Vitousek, 1994; Steffen vd., 2004). Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) raporunda küresel sıcaklığın geçen yüzyılda 0,85 °C arttığı ve 2090–2100 yılına kadar 0,3–4,8 °C daha artmasının beklendiği belirtilmiştir (IPCC, 2014;Priti vd., 2016).

İklim değişimi, nüfus artışı, sanayileşme ve ormansızlaşma, doğal kaynakların düzensiz ve aşırı kullanımı (sürdürülemez), arazi dönüşümleri, artan talepler ve doğal kaynaklara bağımlılık gibi faktörler özellikle doğal ekosistemler üzerinde baskıyı artırarak oluşan dengeyi bozma noktasına getirmiştir (Adhikari vd., 2012; Barnosky vd., 2011). Doğanın dengesinin bozulması, çevredeki tüm canlı unsurlarda değişim ve dönüşüm anlamına gelirken, aynı zamanda biyolojik çeşitlilik, ekosistem hizmetleri ve insan refahı açısından da ciddi kayıplara neden olmaktadır (Akyol ve Örucü, 2019).

Yıllarca orman kaybı ve bozulmasına çeşitli faktörler neden olsa da, son yıllarda en çok dikkat çeken faktör iklim değişikliğidir (Bushell vd., 2015; Nunes vd., 2021). Küresel iklim değişikliği dünya genelinde sıcaklık artışları ve yağış rejimlerinde değişiklikler başta olmak üzere iklim parametrelerinde önemli değişikliklere neden olmuştur (Cantürk ve Kulaç, 2021). Orman ekosistemleri, hem doğrudan sıcaklık ve yağış etkileri yoluyla hem de dolaylı olarak insan faaliyetlerinin etkileri yoluyla iklime güçlü bir şekilde bağlıdır (Gauthier vd., 2014). Canlıların yaşamı iklim parametreleriyle doğrudan ilişkili olduğundan bu sürecin tüm canlıları etkilemesi kaçınılmazdır. Ancak küresel iklim değişikliğinin en fazla etkileyecek canlılar etkin bir hareket mekanizması olmayan bitkilerdir. Farklı türler, ekolojik ve biyolojik özelliklerine bağlı olarak iklim değişikliğinden farklı derecelerde etkilenmektedir (Yi vd., 2016; Zhang vd., 2018).

Orman ekosistemi karmaşık bir yapıya sahip olup çok sayıda canlı ve cansız varlığın karşılıklı ilişkilerine göre şekillenen sürekli bir değişim içinde olan dinamik bir varlıktır. Orman ekosisteminin oluşumunda ve sahip olduğu tüm ürün ve hizmetlerin gerçekleştirilmesinde iklimatik koşullar ve edafik koşullar etkilidir. Bunların başında yer alan

iklim, uzun süredir kıtasal ölçekte bitki yayılış sınırlarının ve dinamiklerinin ana belirleyicisi olarak kabul edilmektedir (Woodward, 1987). Her ne kadar diğer faktörler de (örneğin toprak türleri, biyotik etkileşimler, dikey ve yatay yayılışındaki kısıtlar) önemli olsada (Pearson ve Dawson, 2003), bir bitki türünün büyüüp çoğalabileceği geniş alanlar, öncelikle bitkinin iklimsel gereksinimleri tarafından belirleniyor gibi görünmektedir (Huntley vd., 1995; Morin vd., 2007).

Bitki türlerinin dağılımı iklim değişikliğine duyarlıdır (Medail ve Diadema, 2009). İklim değişiminin etkisiyle türlerin yayılış alanının genişlediğine, azaldığına ve hatta türlerin yok olduğuna dair sağlam kanıtlar vardır (Davis ve Shaw, 2001; Parmesan, 2006). Dolayısıyla birçok türün uygun yaşam alanlarının önemli ölçüde değişeceği öngörülmektedir (Wang vd., 2017; Dyderski vd., 2018). Ağaçların içsel olarak yavaş evrim oranları ve karmaşık çevresel değişikliklerin getirdiği fenotipik esnekliklerinin sınırları, ormanların çevredeki diğer birçok eşzamanlı değişikliklerle birlikte hızlı bir iklim değişikliği ile başarılı bir şekilde başa çıkma kapasitesinin azaldığını göstermektedir (Alcamo vd., 2007). Dolayısıyla her bir tür iklim değişikliğine farklı şekilde tepki göstereceğinden bitki popülasyon dinamiklerinde bozulmalar oluşacak, buna bağlı olarak da ekosistemin yapısı ve coğrafi dağılışı değişecektir. Bu türlerin orijinal habitatlarının artık büyümeleri ve hayatta kalmaları için uygun olmayabileceğinden, çok sayıda türün dağılım modelinde değişiklikler beklenmektedir. Çok sayıda çalışma, çoğu türün habitat aralığının azaldığını (Bertrand vd., 2011; Moritz ve Agudo, 2013) ve bu türlerin coğrafi dağılımlarının, küresel ısınma altında yeni uygun alanlara yayılmak üzere kuzey bölgelere ve yüksek rakımlara doğru hareket ettiğini göstermektedir (Chen vd., 2011).

Ormanlar iklim değişikliğine duyarlılığı en yüksek olan ekosistemlerdir. İklim değişikliğinden kaynaklanan bozulmalar; biyolojik çeşitlilik kaybına dolayısıyla ekosistem hizmetlerinin sekteye uğramasına, orman sağlığı ve verimliliğinin değişmesine, coğrafi dağılımlarında değişikliklere, biyokütle kaybına ve gençleşme kapasitesinin azalmasına yol açmaktadır (Raj vd., 2018). İklim değişikliğinin canlılar üzerinde etkilerine uygun yaşam ortamlarının parçalanması, bulaşıcı hastalık ve zararlıların yayılması da eklenebilir. Yani artan olumsuzluklar (salgın hastalık ve yangınlar), biyolojik çeşitlilikte azalmaya ve istilacı türlerde artışlara yol açabilecek, habitatlardaki bölünmeler iklime bağımlı türlerin göçü için yeni engeller yaratabilecektir (Bravo vd., 2017). Birçok ülke için iklimdeki bu değişiklikler

böcek salgınları, Akdeniz ülkelerinde su kıtlığı ve yoğun orman yangınları, kuraklıklar ve olağandışı fırtına etkinlikleri şeklinde kendini göstermiştir. Buna karşılık, orman ekosisteminin özelliklerine göre etkilenmenin boyutu ve şekli de değişebilmektedir. İklim değişikliğinin bazı yönleri bazı bölgelerdeki bazı türler için olumlu olabilir. Daha uzun büyüme (vejetasyon) dönemleri, daha yüksek sıcaklıklar ve artan CO₂ seviyeleri altında bazı yerlerde ağaç büyümesinin arttığı gözlemlenmektedir (Kelly ve Goulden 2008; Lenoir vd., 2010; Lucier vd., 2009; Silva vd., 2016). Ayrıca iklim değişikliği yeni ormanların oluşmasını teşvik edebilmektedir. (Taleshi vd., 2019).

İklim değişikliği ve orman ekosistemi etkileşimi karmaşık bir konudur. Çok boyutlu sorunlar ikisi arasında yön değiştirmektedir. İklim değişikliği orman yapısını, dağılımını ve işlevini değiştirirken ormanların bozulması ise küresel olarak %20'ye kadar karbondioksit (CO₂) emisyonuna neden olmaktadır (Raj vd., 2018; Jhariya vd., 2019). Öte yandan ormanlar hem karbon tutarak iklim değişikliği ile mücadele etmekte hem de iklim değişikliğinin etkilerini azaltarak uyum sağlamaktadır. Orman ekosistemleri, küresel karbon döngüsünün önemli bir bileşeni olup karbon yutağı vazifesiyle iklim değişikliğine yol açan sera gazı emisyonlarının azaltılmasında kilit bir rol oynamaktadır (Gray, 2015). Üstelik ormanlar, okyanuslardan sonra dünyanın en büyük iklim düzenleyicisidir. Yalnızca tropikal ormanlarda, orman biyokütlesinde yer üstünde ve altında trilyon ton karbon depolanmaktadır. Günümüzde orman işletmeciliğinde ormanların karbon tutma konusundaki rolleri önemli bir amacı oluşturmaktadır (McKinley vd., 2011). Bu kapsamda orman ekosistemlerinin sağladığı koruyucu fonksiyonların günümüz koşullarında ayrı bir yönetim ve işletim birimi olarak ele alınmakta olduğu ve değerlendirildiği söylenebilir. Daha önceki çalışmalar, ormanlardaki bu işletme hedefleri arasında dengeleşimin veya sinerjilerin var olduğunu göstermiş olsada (Burton vd., 2013; Carpentier vd., 2017; Rana vd., 2017), sonuç olarak çoklu ekosistem hizmetlerinin (örneğin bitki biyoçeşitliliği, karbon stoğu ve orman ürünleri) yönetimi, sürdürülebilir kaynak yönetimi için kritik öneme sahip olup en önemli ilkelerini oluşturmaktadır (Hartley, 2002; Stephens ve Wagner, 2007). Bununla birlikte hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkeler sahip oldukları ekonomik girdileri artırmak amacıyla doğal ya da yarı doğal tüm orman kaynaklarının işletilmesinde ve bu kaynaklardan yapılan faydalanmalarda maddi olarak ortaya konulabilen ya da konulamayan orman hizmet ve değerleri yeni tayin etme yöntemleri ile belirlemekte ve ekonomik girdilere ve kazançlara dönüştürmektedir (Bagstad vd., 2013; Varol, 2023). Özellikle insan refahına hizmet eden

katma değeri yüksek bitkiler açısından bu durum daha da önemlidir. Bu nedenle ekolojik değışikliklerin orman ürünleri endüstrisi üzerinde de kademeli etkileri olabileceğı değerlendirilmelidir. Bu etkiler yalnızca iklim değışikliğine verilen doğal tepkilere değil, aynı zamanda gelecek on yıllar veya yüzyıllarda ortaya çıkacak sosyoekonomik sorunlara da bağılıdır. Bu nedenle, orman kaynakları üzerine iklim değışikliği ve iklim değışimini tetikleyen birçok eş zamanlı değışiminin neden olacağı belirsizliklerin ortaya konulması kritik bir gerekliliktir (Pardi ve Ruziman, 2023). Bunun yanında orman ekosistemi üzerinden sağlanacak ekonomik kazancın sürekliliğı ise biyoçeşitliliğı korumayı ve türler için ekolojik çalışmaların yapılmasını gerektirir. Dolayısıyla yapılacak ekolojik çalışmalardan biri de iklim değışikliğinin türler üzerindeki belirsiz etkilerinin ortaya konulmasıdır.

İklim değışimi orman kaynaklarını değışik yönlerde etkilerken bölgesel ve küresel düzeylerde doğrudan/dolaylı orman ürünlerine ve hizmetlerine bağımlı olan milyonlarca insanın bu durumdan nasıl etkilendiğinin ortaya konulması da önemlidir. Çünkü insanların geçim kaynakları arasında bulunan tarım ve ormancılık faaliyetleri yerel hava ve iklim koşullarına bağılıdır; bu koşullardaki bir değışiklik üretkenlik (verim) düzeylerini doğrudan etkileyebilir ve geçim kaynaklarını azaltabilir (Tiemnie vd., 2021). Örneğın ormanlardan elde edilen Odun Dışı Orman Ürünleri (ODOÜ)'nin oluşturduğu biyolojik kaynaklar, gelişmekte olan ülkelerdeki kırsal halkın gelirinin yaklaşık %20-25'ine katkıda bulunmaktadır. Özellikle odun dışı bitkisel ürünlerin son yıllarda orman topluluklarına ve gelişmekte olan ülkelere sağladığı faydaları küçümsemek mümkün değildir. Bu nedenle özellikle geçimleri ve kültürel uygulamaları için belirli ODOÜ'lerine bağımlı olan yerel topluluklar iklim değışiminden olumsuz etkilenebilir (Shackleton ve Shackleton 2004; Tiemnie vd., 2021). Gana'da yapılan bir çalışmada sıcaklığının yükselmesine bağılı olarak uzun bir kuraklık ve kısa süreli yağış mevsiminin ormanları olumsuz yönde etkilediğı fark edilmiştir. Bu durum orman topluluklarındaki ODOÜ'lerin üretim düzeylerini değıştirerek, ülkedeki ODOÜ'lerin pazarlanabilirliğini etkilemiştir. Dolayısıyla ormanlık alanlarda yaşayan yerel halkın gelir düzeylerini ve yaşam standartlarını etkilemiştir (Asamoah vd., 2023). Bu nedenle sürdürülebilir kullanımlarını ve onlara bağımlı olan toplulukların refahını sağlamak için iklim değışikliğinin ODOÜ'ler üzerindeki etkilerinin tanınması ve ele alınması önemli görünmektedir (Delgado vd., 2023).

İklim değişikliğinin gelecek dönemlerde orman kaynaklarını ve ekosistem hizmetlerinin sürekliliğini daha fazla etkilemesi beklenmektedir. Bu nedenle ormanların işletilmesiyle ilgili uygulamaların mutlaka yeni gerçekliğe uyum sağlaması gerekmektedir (Spittlehouse ve Stewart, 2003). Çok boyutlu rolleri nedeniyle sürdürülebilir orman işletmesi uygulamalarını tercih etmek; biyolojik çeşitliliği korumayı, kırsal kalkınmayı sağlamayı, ekolojik bütünlüğün korunması, ormanların korunması ve restorasyonunu teşvik eder ve dolayısıyla insan uygarlığının refahını sağlar. Küresel ısınmanın bir gerçeği olarak iklim değişikliği, sürdürülebilir ormancılık tekniklerinin planlanması ve uygulanması konusunda farklı bakış aıların geliştirilmesini gerektirmektedir. İklim değişimine uyumun sürdürülebilir ormancılığa entegre edilmesi önümüzdeki yüzyılda iklimsel bozulmalar altında kaynakların sürdürülebilir kullanımı ve belirsiz etkilerinin ortaya koyulması yoluyla başarılabilir (Seidl vd., 2017). Türlerin devam eden iklim değişikliğine nasıl tepki vereceğinin daha iyi anlaşılması, hassasiyetin değerlendirilmesi ve uyum çabalarına rehberlik edilmesi açısından çok önemlidir. Bu gibi etkilere uyum sağlanması için en başta iklim değişikliğinin ormancılık faaliyetleri, orman ekosistemi ve türler üzerindeki etkilerinin tespit edilmesi ve izlenmesi gerekecektir. İklim değişikliğinin ekosistemler üzerindeki etkilerini azaltmak için biyolojik çeşitliliğin korunması, hem biyolojik çeşitliliğin ölçülmesini hem de kayıplarının izlenmesini gerektiren temel bir hedeftir (Balmford ve Bond, 2005). Günümüzde küresel iklim değişikliği tüm bitkilerin uyum sağlamakta zorlanacakları bir hızda gerçekleşmekte olup bitkiler için gelecekteki değişikliklerin önceden belirlenmesi gerekmektedir. Çünkü gelecekteki iklimle bağlantılı birçok belirsizlik, işletme zorluklarını daha da artıracaktır (Bodin ve Wiman, 2007). Bu nedenle modern ekolojik modelleme tekniklerinin kullanılmasıyla birlikte türlerin, alt türlerin ve hatta varyetelerin coğrafi varyasyonları ile iklim değişikliği çalışmaları entegre edilmelidir. Aynı zamanda, bu çevresel etkilerin bitki büyümesi üzerindeki etkileri, gerilemeler, kayıplar veya destek unsurları da detaylı bir şekilde araştırılmalı ve değerlendirilmelidir (Rana vd., 2017; Varol, 2023). İklim değişimine bağlı önlemlerin sürdürülebilir orman işletmesi uygulamasına entegre edilmesine yönelik sinerjik etkilerin araştırılması uyum ve azaltım stratejileri için önemli olacaktır. Yayılış alanı sınırlı tehlike altında olan türler için tür ve popülasyon kaybı riski yüksek düzeyde olduğundan, bu alandaki çalışmalar büyük önem taşırken tehdit altındaki (RET) bitki türlerinin tahmin edilmesi ve haritalanması, hem bu türlerin sürdürülebilir bir şekilde işletilmesinin sağlanması hem de doğal ortamlarının izlenmesi, restorasyonu ve yönetimi için bir zorunluluk haline gelmiştir (Gaston, 1996; Corsi

vd., 1999; Thriveni vd., 2015). Özellikle ekonomik değeri bilinen türler, a) arazi kullanımı ve arazi örtüsündeki değişiklikler nedeniyle habitat kaybı ve b) bilinen faydaları nedeniyle aşırı kullanımı gibi ikili bir baskıyla karşı karşıyadır. Bu faktörler, ekosistemlerin yapısal ve işlevsel bütünlüğünü değiştirmekte ve çok sayıda yüksek değerli bitkinin popülasyonunun azalmasına yol açmaktadır (Brummitt ve Bachman, 2010; Barnosky vd., 2011). Ayrıca bu faktörler küresel ısınmanın ve buna bağlı bozulmaların etkilerini daha artırmaktadır. Bu nedenle dünyada ormanların gelecekteki iklim değişimine nasıl tepki vereceğini anlamak daha önemli bir hale gelmiştir (Remya vd., 2015; Moss vd., 2010; Hunt vd., 2007). Gelecekteki dinamiklerinin anlaşılması, türler için etkili bir koruma planlaması ve yönetimi için esastır. Bu çalışmaların odak noktası ise olası değişimlerin türler üzerindeki etkilerini belirlemek ve türleri koruma stratejileri geliştirmektir (Chitale vd., 2018).

Ülkemizin sahip olduğu yüksek biyolojik çeşitlilik, önemli bir avantaj olup pek çok sayıda fonksiyonun ortaya çıkmasıyla tüm canlılar için çok önemli çoklu ekolojik hizmetlerin sağlanmasını garanti altına almaktadır. Bu avantaj biyolojik çeşitliliği koruma ve geliştirme stratejisine yönelik çabaları gerektirmektedir. Bu çeşitlilik içinde çok fonksiyonlu yani ekolojik, ekonomik ve sosyokültürel değerleri ile ön plana çıkan türlerin iklim değişimine nasıl tepki vereceğinin araştırılması büyük önem taşımaktadır. Özellikle ODOÜ'lerine yönelik ekolojik sonuçlar oldukça fazla belirsizliğe sahiptir. Bu nedenle değişikliklerini tahmin etmek çoğu zaman zordur (İrland vd., 2001; Jhariya vd., 2019). Dünya'da ve ülkemizde bu türler üzerine yapılan ekolojik ve silvikültürel çalışmaların yetersiz olması iklim değişiminin neden olacağı değişimleri daha da önemli hale getirmektedir (Sheppard vd., 2020). Bu nedenle tüm ekosistem bileşenleri farklı coğrafik varyasyonlar çerçevesinde yakından izlenmeli ve değerlendirilmelidir. Türlerin potansiyel yayılış alanları ve ekolojik koşullarının anlaşılması, türlerin yaşam alanlarının korunmasına ve onarılmasına, sonuçta bu türlerin sağladığı ekolojik, ekonomik ve besinsel faydaların sürdürülebilirliğinin sağlanmasına yardımcı olacaktır (Karataş vd., 2019). Bu çalışmada dünya ve ülkemizde ekonomik, ekolojik ve sosyal açıdan önemli bir odun dışı orman ürünü olan Akdeniz Defnesi (*Laurus nobilis* L.)'nin küresel iklim değişikliğinden nasıl etkileneceği belirlenmeye çalışılacaktır.

1.2. Orman Ekosistemlerinde Meşcere ve Meşcere Kuruluşu

Meşcere bir ormanın ekosisteminin en küçük parçasıdır (Larsen, 1995; Eler, 2001; Genç vd., 2012). Meşcerenin kuruluşu, meşcere içerisindeki biyotik ve abiyotik tüm varlıkları, gençlikleri ve diri örtüyle birlikte toprağı da etkileyen bir habitat alanı olarak tanımlanabilir (Daniel vd., 1979; Smith, 1986; Kimmins, 1987). Meşcere, biyoçeşitliğin önemli bir parçası olarak değerlendirilirken (Franzreb, 1978; Zheng vd., 2008) meşcere kuruluşu ise orman ekosisteminin işlevlerini sürdürmede yeri doldurulamaz bir bileşen olarak kabul edilmektedir (Zhang vd., 2021). Meşcere kuruluşu, türlerin çeşitliliğini, türler arasında rekabet gücünü, mekansal dağılım modelini ve ormanın gelecekteki gelişme eğilimini yansıtmaktadır (Xue vd., 2021; Nguyen vd., 2022). Bunun yanında meşcerenin kuruluşu; verimlilik (iklim, toprak suyu ve toprak besin koşulları), bozulma-değişim geçmişi, ana meşcereyi oluşturan türler, meşcere yoğunluğu ve meşcere gelişim aşaması gibi bir dizi faktöre bağlıdır. Bu nedenle meşcere kuruluşunun incelenmesi, orman verimliliğindeki değişiklikleri etkileyen yapısal faktörlerin ortaya çıkarılmasına ve bitki topluluklarında türlerin bir arada var olmasını sağlayan ve teşvik eden temel süreçleri anlamaya yardımcı olur (Xin vd., 2020). Meşcere kuruluşunun ortaya konması aynı zamanda doğaya uygun işletmenin belirlenmesi ve pratikte yapılacak uygulamalar için teorik bir temel sağlar (Xin vd., 2020; Zhang vd., 2021).

Meşcere kuruluşunu oluşturan faktörlerden biri olan meşcere tepe kapalılığı dikkatle değerlendirilmesi gereken faktörlerden biridir. Meşcere tepe kapalılığı; yaprakların, dalların ve ağaç gövdelerinin karmaşık mekansal düzenini oluşturur ve çok çeşitli biyofiziksel ve ekolojik süreçler üzerindeki etkilidir (Parker, 1995; Spies, 1998). Bu bağlamda değerlendirildiğinde kapalılık meşcere üst tabaka, ara tabaka ve alt tabakadaki ışığın kontrolünü sağlayan (Barnes vd., 1998) ve meşceredeki bitki türlerinin birbirleriyle mücadelesini belirleyen en önemli faktörlerden biridir. Bununla birlikte meşcere tepe kapalılığı ile alt kata ulaşan ışığın zamansal ve mekansal dağılımı arasındaki ilişki önemlidir. Çünkü bu ilişki ormanda bozulma, süksesyon, hasat ve silvikültürel uygulamalara bağlı olarak değişebilir. Meydana gelecek değişimlere bağlı olarak alt tabakada bulunan fidanların ve diğer bitkilerin hayatta kalması, yapısı ve çeşitliliğinin nasıl etkileneceğinin araştırılması açısından da önemlidir (Canham vd., 1994; Gray ve Spies, 1996; Wright vd., 1998).

Meşcere kuruluşları ortaya konarken kapalılık, sıklık, tabakalılık, ağaç türü, ağaç türü karışımı, bonitet gibi faktörler, meşcereyi oluşturan bitkilerin var olma, büyüme ve gelişme yapılarının oluşumunda temel faktörleri oluşturur. Dolayısıyla meşcere kuruluşlarının ortaya konması meşcerede yapılacak olan tüm çalışmaları direk olarak etkileyen en belirleyici faktördür (Cui vd., 2022). Netice olarak, meşcere içerisinde herhangi bir türün var olması ya da gelişiminin iyi ya da kötü olması bu meşcere elemanlarıyla ne kadar ilişkili olduğunun belirlenmesine bağlıdır (Oktan, 2015). Örneğin karışımı oluşturan ağaç türlerinin meşceredeki yaşamı boyunca (meşcere oluşum evresinde klimaks evreye kadar) varlığını aynı şekilde sürdürüp sürdürememesi meşcere kapalılığı, meşcere sıklığı, eğim ve bakı gibi abiyotik faktörlere kadar birçok yapısal özellik tarafından kontrol edilmektedir (Odabaşı, 1983; Demirci vd., 2002; Oktan, 2000; Siipilehto ve Siitonen, 2004; Oktan vd., 2005). Bu çalışmanın konusunu oluşturan defne gibi çalı tabakasındaki bireylerinde büyüme ve gelişmelerini direkt ve dolaylı olarak etkileyen faktörler meşcere kuruluşunu oluşturan etmenlerdir.

1.3. Sürdürülebilir Ormancılıkta Odun Dışı Orman Ürünleri

Ormanlar, dünya üzerinde yaşamın sürdürülebilirliği için sayısız fayda ve işleve sahiptir (Bengtsson vd., 2000; Bonet vd., 2008). Ormanlardan elde edilen sayısız ürün ve hizmet, orman içinde kendiliğinden oluşan ve toplum yararına sunulabilen değerlerin tamamıdır (Asan, 1999). Orman ekosisteminin sunduğu hizmet ve fonksiyonlar ile biyolojik çeşitlilik arasında önemli bir ilişki vardır. Biyolojik çeşitlilik zenginleştikçe, ekosistemin sunduğu ürün ve hizmetlerde bir artış meydana gelmektedir (Tilman vd., 1997; Simberloff, 1999). Bunun yanında doğadaki çeşitlilik orman sağlığı ve direncinin göstergesidir (Suchar ve Crookston, 2010; Chavez ve Macdonald, 2012; Zhang vd., 2015). Doğada, tüm canlılara yaşamı olanaklı kılan bu çeşitliliğin korunması ve sürdürülebilirliği bu anlamda çok önemlidir.

Biyolojik çeşitliliği azaltan veya olumsuz etkileyen faktörlerin neredeyse tamamında doğrudan veya dolaylı olarak insan faktörünün baskın olduğu görülmüştür. Küresel ısınmaya bağlı iklim değişikliği, nüfus artışına paralel olarak kaynakların bilinçsizce kullanılması, kaynakların kıtlığı ve sosyal eşitsizlikler türler için mevcut anlamda önemli riskler oluşturmuş ve oluşturmaktadır. Bunun yanında geçmişte uygulanan yanlış ormancılık

politikaları biyolojik çeşitlilikte kayıplara, orman kaynaklarının günden güne tahrip olmasına ve her geçen gün dünyada orman alanlarının azalmasına sebep olmuştur. Yer aldıkları ekosistemde, belirli bir yeri ve görevi bulunan bu unsurların yok olması veya sayılarının ve niteliklerinin azalması, orman ekosisteminde uzun yıllar içinde oluşan dengenin bozulmasına yol açmıştır. Bunun sonucunda da toplumun doğal ekosistemlerden beklediği ürün ve hizmetlerin bir bölümü kesintiye uğramıştır (Özdemir vd., 2005; Ahmad vd., 2018).

Ormanların uzun yıllar boyunca sadece odun üretimi amacıyla yönetilmesi biyolojik çeşitliliğin önemli bileşenleri olan diğer ürün ve faydalarının göz ardı edilmesiyle sonuçlanmıştır. Bu dar tek amaçlı, komuta ve kontrol yaklaşımı, küresel ölçekte orman işletme uygulamalarını güçlü bir şekilde etkilemiştir (Messier vd., 2015). Ormanın odun ürünlerine yönelik işletilmesi, diğer ekosistem ürün ve hizmetlerini olumsuz etkilemiştir. Bu durumdan, ormanlara bağlı yaşayan insanlar da olumsuz etkilenmiştir (FAO, 1999). Odun odaklı orman işletmeciliği, biyolojik çeşitliliğin önemli bir bileşeni olan odun dışı orman ürünleri ve ekosistem hizmetlerinin sağlanmasının karmaşıklığını ve çeşitliliğini yeterince yakalayamamaktadır (Sheppard vd., 2020). Ormanların tek bir ekosistem hizmetini (odun üretimi) üst düzeye çıkarmaya odaklanmak çevresel koşullar ve çevresel değişimin göz ardı edilmesiyle sonuçlanmış ve basit bir işletme planı oluşturulmasına sebep olmuştur (Albrich vd., 2018). Bunun yanında odun üretimine yönelik işletme şekli; yüksek bir kapalılığa ve çok düşük alt bitki çeşitliliğine (Barbier, vd., 2008), zayıf doğal gençleşme koşullarına, kötüleşen saha kalitesine (Islam vd., 2001), azalan ekosistem hizmetlerine (Chazdon, 2008; Bauhus, vd., 2010) ve arazi bozulması (Blaikie ve Brookfield, 2015; Reed vd., 2011) gibi birçok ilgili soruna yol açmıştır.

Ormanlar üzerinde doğal ve antropojenik etkiler sonucu gözlemlenen baskı ve problemler, küresel ölçekte ormansızlaşmanın meydana gelmesi ve orman kaynaklarının niteliklerini kaybetmesine neden olmuş ve bu durum uluslararası düzeyde çözümler aranmasını zorunlu hale getirmiştir (Ulusoy vd., 2014). Bu kapsamda çevre, kalkınma ve güvenli bir geleceğe ilişkin sorunların tartışılmaya başlanması ve bu konuda uluslararası politikaların geliştirilmesi gerektiğinin kabul edilmesi ile birlikte yerel, ulusal, bölgesel ve küresel düzeyde orman kaynaklarının sürdürülebilir olarak işletilmesi gündeme gelmiştir (Şener vd., 2011; Bai vd., 2020). Doğal kaynakların sürdürülebilir bir şekilde işletilmesi ormancılık

açısından alınan en önemli kararlardan birini oluşturmaktadır (Kohm ve Franklin 1997; Yıldırım ve Velioğlu, 2006). “Sürdürülebilir Orman Yönetimi, ormanların ve orman arazilerinin yerel, ulusal ve küresel düzeylerde biyolojik çeşitliliğini, üretkenliğini, yenilenme kapasitesini, canlılığını şimdi ve gelecekte ilgili ekolojik, ekonomik ve sosyal işlevleri yerine getirme potansiyelini koruyarak diğer ekosistemlere zarar vermeyecek bir şekilde düzenleme ve yararlanma biçimi” olarak tanımlanmıştır (MCPFE, 2002). Bu anlamda sürdürülebilirlik çeşitli şekillerde yorumlanmıştır (FAO,1995; Rijsoort, 2000);

1. Çevresel ve ekolojik sürdürülebilirlik – biyolojik çeşitliliğin korunması ve doğal kaynakların kullanılabilirliğini ve kalitesini sağlar.
2. Sosyal sürdürülebilirlik - vatandaşlar için yaşam kalitesi, adil erişim ve gelir dağılımı, güvenlik ve hizmetler sağlar.
3. Ekonomik sürdürülebilirlik - işletmeler için ekonomik verimlilik, faydaların sürdürülmesi ve gelir sağlar.

Ormanların ve orman arazilerinin korunması ve üretkenliklerinin artırılmasına yönelik kabul edilen sürdürülebilir orman yönetimi kavramı bu noktalar ile doğrudan ilişkidir (FAO,1995; Rijsoort, 2000). Bu bağlamda, çeşitli süreçlerde ormanların ve diğer doğal kaynakların sürdürülebilir işletmesini ortaya koymak üzere kriter ve göstergeler tanımlanmıştır. Bu kriter ve göstergelerden biri de, orman ekosistemlerindeki biyolojik çeşitliliğin düzenli bir biçimde korunması, geliştirilmesi ve izlenmesidir (Özçelik, 2006). Günümüzde biyoçeşitliliği korumak veya geliştirmek, sürdürülebilir orman işletmeciliğinin en önemli amaçlarından biridir (Lindenmayer vd., 2000; Marchi vd., 2018; Mann vd., 2022).

Orman örtüsündeki kayıplar, biyoçeşitliliğe yönelik tehditler, artan nüfusa bağlı doğal kaynaklar üzerindeki talepler, karbon tutma endişeleri ve ekolojik farkındalık nedeniyle bölgesel, ulusal ve uluslararası düzeylerde orman politikalarında yeni bir planlama yaklaşımını gündeme getirmiştir. Günümüzde toplumun orman kaynaklarından beklentileri artmış ve odun üretiminin yanı sıra ölçülmesi zor olan iklim değişikliği ile mücadele, karbon tutumu, su üretimi, toprak koruma, eko-turizm, estetik-rekreasyon ve odun dışı orman ürünleri gibi daha karmaşık ürün ve hizmetler talep edilmeye başlanmıştır. Toplumun ormanlardan sağlanan çok çeşitli hizmet ve fonksiyonları gelişen şartlarla birlikte farkına varması ve bu hizmet ve fonksiyonların ikili ya da çoklu kombinasyonlarla talep etmesi çok amaçlı faydalanmayı gündeme getirmiştir. Artan talep nedeniyle orman ürünlerine ve

hizmetlerine olan ilgi, işletme hedeflerinin çeşitlenmesine ve çatışmasına yol açarak planlama biriminde değişikliklere neden olmuştur. Bu durum, ormanın bütünsel bir bakış açısıyla ele alınmasını gerektirerek yeni bir planlama yaklaşımının oluşmasına yol açmıştır. Gerek sürdürülebilir orman işletmeciliğinin gerçekleştirilmesi gerekse orman ekosistem dengesini bozmadan orman kaynaklarından optimal düzeyde insanların yararlanmasını sağlayan bu yaklaşım ekosistem tabanlı çok amaçlı planlama yaklaşımıdır. Ekosistem tabanlı çok amaçlı planlamada yalnızca ormanların sürekliliği değil ekosistemin sürekliliği ve ekosistem sağlığı da esas alınmaktadır (Demirci vd., 2005; Sivrikaya vd., 2005; Oktan, 2017). Bugün, ekosistem hizmetlerinin sürekliliğini korumak için iklim değişikliği ve diğer zararlara bağlı değişikliklerin getirdiği belirsizlikleri dikkate alabilmede ve bir dizi çoklu ekosistem hizmetini aynı anda göz önünde bulundurabilmede, ekosistem tabanlı fonksiyonel planlama bir fırsat olarak değerlendirilmektedir (Daniel vd., 2017).

1991 tarihli Amenajman Yönetmeliği'nin yerine "Ekosistem Tabanlı Fonksiyonel Planlama" esas alınarak hazırlanan yeni amenajman yönetmeliği 2008 yılında yürürlüğe girmiştir. Bu yönetmelikte, Devlet ormanlarının işletme amaçlarının, ormanların ekonomik, ekolojik, sosyal ve kültürel fonksiyonları dikkate alınarak ekosistem tabanlı fonksiyonel planlama yaklaşımı ile Orman Genel Müdürlüğü (OGM) tarafından belirleneceği bildirilmektedir. Böylece orman kaynaklarının planlanması süreci bir adım daha öteye taşınarak, ülke orman kaynaklarının taşıdıkları fonksiyonlara göre planlanması hedeflenmiştir (Oral, 2017). Ekosistem tabanlı çok amaçlı planlama yaklaşımının en önemli aşamasını ise biyolojik çeşitliliğin korunması ve izlenmesi için atılması gereken çeşitli adımlar oluşturmaktadır. Bu bağlamda OGM Orman İdaresi ve Planlama Dairesi Başkanlığı tarafından, 2019 yılında 295 sayılı Ekosistem Tabanlı Fonksiyonel Orman Amenajman Planlarının Uygulanmasına Ait Usul ve Esaslar adlı tebliğ yürürlüğe girmiştir.

Biyolojik çeşitliliğin ve orman korumanın sürdürülebilir orman işletmeciliğinde öneminin kabul edilmesi, ormanların odun dışı fonksiyonlarını ön plana çıkarmıştır. Günümüze kadar ormanlar genellikle sınırlı sayıda ürünün verimli üretimi için işletilirken, günümüzde odun hammaddesi asli ürün olmaktan çıkmış, yerini doğal çeşitlilik ve sürdürülebilirlik almıştır. Bu yaklaşım, orman yönetimi paradigmasını ağaçların ötesine ve orman ekolojisinin tüm yaşam formlarını dikkate almaya doğru götürmektedir (Gautam ve Watanabe, 2002). Çok işlevli ekosistem temelli yaklaşımlar hem ağaçları hem de diğer bitkileri birlikte işletmek

için ormana ve orman kaynaklarına bakış açımızı değiştirmeye başlamıştır. Bu anlamda odun dışı orman rnleri (ODOÜ) orman işletmeciliğinin çok amaçlı işleyişinin önemli bir bileşeni olarak giderek daha fazla kabul edilmektedir (European Commission, 2013). Bu nedenle orman işletmesi bir dizi ürün ve hizmetin üretimini optimize etmek için, odun ve çeşitli odun dışı orman ürünlerinin üretim olanaklarını ve bunların sağlanması orman işletmesinin ve değişen evre koşullarının etkilerini ölçecek araçlara ihtiyaç duymaktadır. Bu tür bilgilerin sağlanması odun odaklı orman işletmeciliğinden çok işlevli orman yönetimine geçişi kolaylaştıracaktır.

Geçmişten günümüze kadar ormanları odun üretimi için yönetmenin temel gerekçesi, odun için işlevsel pazarların var olması ve odun satışlarından yüksek parasal faydalar elde edilmesi olmuştur. Diğer rnlerin pazarlarının bulunmaması ve bunlardan elde edilen faydaların ölçülmesindeki güçlükler, orman amenajmanı kararları alınırken birçok orman ürününün yan ürün olarak görülmesine yol açmıştır. Birçok yerde bu seçilmiş doğal ürünlerinin değeri, ormanlardan elde edilen odunların değerinin çok altında görülmüştür (Finnish Statistical Yearbook of Forestry, 2014). Bu anlamda insanlar, doğal kaynaklardan elde edilen çok çeşitli faydaları göz ardı ederek bu kaynaklara olması gereken anlamı ykleyememişlerdir. Bunun göstergesi olarak ODOÜ; ikincil, küçük veya özel orman ürünleri; orman bitkileri; odun dışı orman ürünleri; kereste dışındaki orman ürünleri vb. birçok terimle anılmış gerçek değerini gösteren bir tanımlamadan mahrum kalmıştır (Jones ve Lynch, 2007; Belcher 2003; Sheppard vd., 2020). Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım rgt (FAO), Odun Dışı Orman ürünlerini “ormanlardan, diğer ağaçlık arazilerden ve orman dışındaki ağaçlardan elde edilen odun dışındaki biyolojik kaynaklı ürünler” olarak tanımlamaktadır (FAO, 1999).

Biyolojik çeşitliliğin temel bir kaynağı olan odun dışı bitkisel ürünler orman ekosistemlerinin önemli bir parçası olup asıl işlevlerini yerine getirmelerine doğrudan etki yapmaktadır. Bunun yanı sıra son derece heterojen ürün grubu oluşturması, besin maddesi sağlamaları, birçok ilacın ham madde kaynağı olmaları, sanayi için bazı temel malzemeler sağlamaları, turizmde önemli rol oynamaları gibi hususlar, insanların odun dışı orman ürünlerine bakış açılarının değişimine sebep olmuştur (Balemie vd., 2006; Agustino vd., 2011; Deafalla vd., 2014).

Odun dışı orman ürünlerinin geniş hizmet yelpazesi, aslında çok uzun yıllardır dünyanın her yerinde insanların hayatlarını devam ettirmeleri ve geçim kaynakları için gerekli olmuştur (Tieguhong vd., 2009; Chamberlain vd., 2018; Bayesa ve Bushara, 2022). Odun dışı orman ürünleri, binlerce yıl boyunca insanlar tarafından günlük ihtiyaçlar ve ticaret için kullanılmışlardır. Dünya nüfusunun %80'inin özellikle sağlık ve gıda konusundaki ihtiyaçlarını tıbbi ve ekonomik değeri olan bitkisel ürünlerden karşılıyor olması bu ürünlerin sosyo-ekonomik açıdan ne kadar önemli olduklarını göstermektedir (DPT 2001; Killmann vd., 2003). Bu ürünler aynı zamanda, toplulukların ve kültürlerin maddi ve manevi bileşimi için önemli olup kırsal toplumlara katkıda bulunurlar. Ürün satışları, hane halkından ülke ekonomilerine kadar tüm ekonomik ölçeklerde önemli katkılar sağlamaktadır (Chamberlain vd., 2019; Derebe ve Alemu, 2023). Ancak bu istihdam arayışı ve ekonomik kazanç elde etme faaliyetlerinin bilinçsiz ve sürdürülebilir bir anlayışla yapılmayışı, bu doğal türlerin yetiştirme alanlarının tahrip edilmesine neden olmakta ve varlığını tehdit etmektedir (Rebelo and Holmes, 1988; Cunningham, 1993; Clay, 1997; Tiwari, 2000). Bunun yanında gelişmekte olan ülkelerde, gıda güvensizliği ile başa çıkmak için bu ürünlerin üzerinde baskı artmıştır. Bu durumda, bu tür ürünlerden sürdürülebilir faydalanmanın gerçekleşmesi ve doğadaki var olan dengenin bozulmadan devam etmesi, orman kaynaklarının bilinçli işletilmesini gerektirmektedir. Biyolojik çeşitlilik esaslarının dikkate alınması ormanları ekonomik ve ekolojik bakımdan daha değerli kılmaktadır (Larsen, 1995; Bergeron ve Harvey, 1997). Bu nedenle bu türlerin sağlıklı bir biçimde korunması, geliştirilmesi ve planlı bir şekilde işletilmesi ciddi bir önem arz etmektedir (Açıkgöz-Altunel, 2011).

Odun dışı orman ürünleri dünya çapında giderek daha fazla işletilmesi gereken doğal değerli kaynaklar olarak kabul edilmeye başlamıştır. Odun dışı orman ürünlerinin sağladığı ekonomik, sosyal ve çevresel çok yönlü faydalara olan talep artışı ise artık bu kaynakların sürdürülebilir bir şekilde işletilmesini zorunlu kılmıştır (Vidale vd., 2015). Ancak odun dışı orman ürünleri nesiller boyu, bazen yüzyıllar boyunca hasat edilmesine rağmen nadiren orman işletmesine entegre edilmişlerdir (Chamberlain vd., 2020). ODOÜ'leri orman işletmesine entegre etmek, bu ürünlerin sürdürülebilirliğini artıracaktır (Hummel vd., 2003; Chamberlain vd., 2018). ODOÜ'leri işletmeye dahil etme konusunda yapılan çalışmalar meşcere yönetiminin karlılığını artırabileceğini ve ODOÜ'leri teşvik etmek için odun odaklı orman işletme şeklinin değiştirebileceğini dahi göstermektedir. (Palahí vd., 2009; De-Miguel vd., 2014a; Miina vd., 2016; Pasalodos-Tato vd., 2016; Küçüker vd., 2017; Tahvanainen vd., 2018). Son yıllarda ODOÜ'nin ihracatından sağlanan gelir, asli ürünlerle

başa baş gitmekte ve çoğu kez asli ürünlerden elde edilen döviz miktarını geçmektedir (Kurt vd., 2011). Bunun yanında odun dışı bitkisel türlerin yetiştirilmesi ve elde edilen ürünler asli ürünlerde olduğu gibi uzun yıllar gerektirmemekte ve her yıl veya 2-3 yılda bir üretim yapılmasına imkan vermektedir (Güler, 2004).

Doğal kaynakların korunması amacıyla sürdürülebilir işletmeciliği sağlayacak planlara daha fazla gereksinim duyulmaktadır. Hem ODOÜ'lerin ön plana çıkarılması hem de odun üretimi odaklı orman işletme şekli arasında bir denge sağlanması, çok amaçlı işletme şeklinin gerçekleşmesine ve bu kaynakları sürdürülebilir bir şekilde işletilmesine katkı sağlar (Nilsson vd., 2010). Böylece odun üretiminden, biyolojik çeşitliliğin korunmasına, uzun vadeli ekosistem kararlılığı ve daha yüksek ekosistem hizmetlerinin sağlanmasına kadar birçok yarar sağlayabilir. Ancak ormanda üst tabakayı oluşturan ağaçlar ve çoğu alt tabakayı oluşturan farklı ODOÜ'ler arasındaki sinerjiler ve değiş-tokuşlar hakkındaki bilgiler yetersizdir. Ayrıca ODOÜ konusunda elde edilen bilgilerin sınırlı olması üst tabaka ve alt tabakayı oluşturan türlerin birlikte işletilmesini zorlaştırmaktadır. Üst tabaka ve alt tabada arasındaki etkileşimlere ilişkin çalışmalar büyük ölçüde otsu türler ile sınırlıdır (Cui vd., 2022). Orman kaynaklarının işletilmesinde biri lehine diğerinden vazgeçmek yerine mümkün olduğu ölçüde odun ve odun dışı tüm kaynaklar birlikte değerlendirilerek en uygun karar verilmelidir. Meşcere düzeyinde bileşenlerin belirlenmesi, ODOÜ ve odunun ortak üretimi için meşcerelerin nasıl verimli bir şekilde işletilebileceğini ortaya koymak için kullanılır. Bununla birlikte, tüm orman işletmesinin üretim olanakları maksimize edildiğinde, üretimi ODOÜ'lere yönlendirilmesi gereken meşcereleri ortaya çıkarmak için işletme düzeyinde incelemelere de ihtiyaç vardır. İşletme şeklinin planlamasında ise inceleme, işletmenin mevcut orman yapısından başlar.

Odun dışı orman ürünlerinin bazı ülkelerin ekonomilerine katkısı yüksek olup ülkelerin dış ticaretinde önemli gelir kaynakları arasında yer almaktadır (Türker vd., 2002). Türlerin korunması ve geliştirilmesi gerekliliği konularında Dünya'da bilinçlenmenin ve ilginin son yıllarda giderek arttığı görülmektedir. Amerika Birleşik Devletleri ulusal orman işletme planlarında, ABD'nin doğusundaki ormanların %23'ünün odun dışı orman ürünlerini işletmeciliğine ayrıldığı belirtilmiştir (Chamberlain, 2000). Belirli ürünler, işletme için önemli olarak tanımlanmıştır. Bunların üretilmesini ve korunmasını sağlamak için eylemler tüzük haline getirilmiştir. Çin'de geleneksel bilgiye dayalı olarak ODOÜ odaklı silvikültürel

uygulamalar birçok bölgede yaygın olarak kültürel düzeyde kullanılmaktadır. Son zamanlarda Çin hükümeti, ODOÜ üretim sistemlerinin gelişimini teşvik etmek için politikalar ve planlar oluşturmuştur (Zhou, 2018).

Dünya'nın pek çok ülkesinde olduğu gibi Türkiye'de de odun dışı orman kaynaklarına bakış zamanla gelişmektedir. Türkiye'deki ilerleyişin dünyadaki anlayışa paralel geliştiği fakat henüz beklenen düzeye gelinemediği söylenebilir (Ok ve Tengiz 2018). Bu ürünlerle ilgili süreklilik kaygıları Dünya'da olduğu (Sunderland ve Ndoye, 2017) gibi Türkiye'de de devam etmektedir. Özellikle Rio zirvesinden itibaren ülkemizde de sürdürülebilir orman işletmeciliği ile ormanların çevresel ve sosyal bileşenlerine verilen değer önemli ölçüde artmıştır. Odun dışı orman ürünleri sürdürülebilir orman işletmeciliğinin ve sürdürülebilir kalkınmanın merkezi bir unsuru konumuna gelmiştir. Türkiye orman ürünleri ihracatı büyük oranda ODOÜ ile gerçekleşmektedir. Bu durum ODOÜ'nin önemini gittikçe arttırmaktadır (Özçelik vd., 2005). Ülkemizde özellikle kekik, çam fıstığı, defne yaprağı, adaçayı, mantarlar, keçiboynuzu, çiçek soğanları, sumak yaprağı vb. ürünler ihraç gelirleri içerisinde önemli bir yer tutmaktadır. Odun dışı orman ürünleri üretim miktarı 2002 yılında 31 bin ton iken, 2019 da 771.000 tona çıkarılmıştır. 2020 yılı odun dışı orman ürünleri üretim hedefi ise 825.000 ton olarak belirlenmiştir (OGM, 2020). Doğal koşulların uygun olduğu alanlarda bu türlerin korunması ve geliştirilmesine önem verilmeli ve böylece, ülkemizin bu alanda sahip olduğu yüksek potansiyel, sürdürülebilir orman işletmeciliği anlayışı içinde ülke ekonomisine kazandırılmalıdır. Bu nedenle öncelikli olarak doğal alanların korunması ve devamlılık ilkesine göre işletilmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu türlerin gelecekteki uygun yaşam alanlarında korumaya yönelik en etkili strateji ise "kullanma yoluyla koruma"dır Sürdürülebilir kullanım; öncelikle doğal kaynakların tanınması, özelliklerinin ve yetiştirme ortamı isteklerinin bilinmesine bağlıdır (Özel vd., 2008). Ancak pek çok tür için sürdürülebilir işletme uygulamaları bir yana, bireysel ve popülasyon biyolojisi ve ekolojisine yönelik çok az şey bilinmektedir (Chamberlain, 2019). Türler ve habitatlar arasındaki hafif ekolojik farklılıklar, sürdürülebilir işletmeyi zorlaştırmaktadır.

ODOÜ'nün gerek mevcut doğal yayılış alanlarında ve gerekse potansiyel yayılış alanlarında en yüksek verim ve kalitenin hangi koşullarda alınabileceği konusunda yapılacak olan bilimsel çalışmalar ülke için en yüksek düzeyde ekonomik gelir anlamına da gelmektedir. Ayrıca bu konuda yapılan ve yapılacak olan çalışmalardan elde edilen sonuçlardan

ODOÜ'ye ait kalite sınıfları da geliştirilmiş olacaktır. Mukerji (1997), ODOÜ'lerin kalkınmakta olan ülkelerin ekonomilerinde, son yıllardaki önemli rolünü ortaya koymuş; ODOÜ açısından yeni silvikültürel sistemlere, daha iyi arazi kullanım hakkına, mikro düzeyde yönetime, pazarlamaya ve koruma önlemlerine olan ihtiyaçları içeren sürdürülebilir bir işletmecilik stratejisinin kabulünü benimsenmiştir. FAO gibi uluslararası kuruluşlar, bu türlerin silvikültürünü genel sürdürülebilir orman işletmeciliğine dahil etmek için ülkelerde farkındalık yaratmada ve gerekli teknik ve kurumsal kapasiteleri oluşturmada kilit bir rol oynamaktadır. ODOÜ'nün devamlılığını sağlamak ve daha düzenli şekilde faydalanmak amacıyla ODOÜ envanter planları ve tür bazlı eylem planları hazırlanmıştır (Özen ve Alkan, 2023). Günümüzde Orman Genel Müdürlüğü (OGM) tarafından ODOÜ'nün sürdürülebilir şekilde üretilmesi ve biyoçeşitliliğin korunması amacıyla defne ve birçok tür için eylem planı çalışmaları yapılmaya başlanmıştır.

OGM'nin odun dışı ürünleriyle ilgili çalışmaları, Odun Dışı Ürün ve Hizmetler Dairesi Başkanlığı öncesinde, 1995 yılında kabul edilen 283 sayılı Orman Tali Ürünlerinin Üretim ve Satış Esasları Tebliği'ne göre yürütülmüştür. Bu başkanlıkla birlikte, tebliğler de hızla yenilenmeye çalışılmış, 2013 yılında 297 sayılı Odun Dışı Orman Ürünlerinin Envanter ve Planlaması ile Üretim ve Satış Esasları Tebliği yayınlanmıştır. OGM, 2016 yılında "302 sayılı Odun Dışı Orman Ürünlerinin Envanter ve Planlaması ile Üretim ve Satış Esasları" isimli tebliği (OGM, 2016b) yayınlamıştır. 302 sayılı tebliğin amacı "başta sürdürülebilirlik ilkesi olmak üzere ormancılık ana ilkeleri doğrultusunda orman ekosistemlerinin odun hammaddesi dışında ürettiği odun dışı orman ürünlerinden yapılacak faydalanmaya ilişkin envanter, planlama, üretim, satış usul ve esaslarını belirlemektir" olarak ifade edilmiştir. Türkiye ormanlarından sağlanacak odun dışı orman ürünlerinin üretimi ve satışı konusunda, Orman Kanununun 37. ve 40. maddeleri ile OGM'nin 302 Sayılı tebliğindeki hükümlere göre davranılmaktadır. Buna göre, yıllık üretim (hasat) programına alınan ODOÜ'ler OGM tarafından birim fiyatla ya da taahhüt yolu üretilip açık artırmayla satılabileceği gibi, işçiliği alıcıya ait olmak suretiyle orman idaresi ODOÜ'lerin üretimi açık artırmayla da satabilir. Yıllık üretim programında olmayan ODOÜ'ler ise gözetim ve denetim altında belirli bir tarife bedeli karşılığında devlet ormanlarından yararlanma hakkına sahip orman köylüleri ve kooperatiflere toplatılmaktadır (OGM, 2016b).

1.3.1. Sürdürülebilir Orman İşletmeciliğinde Akdeniz Defnesi (*Laurus nobilis* L.)' nin Yeri

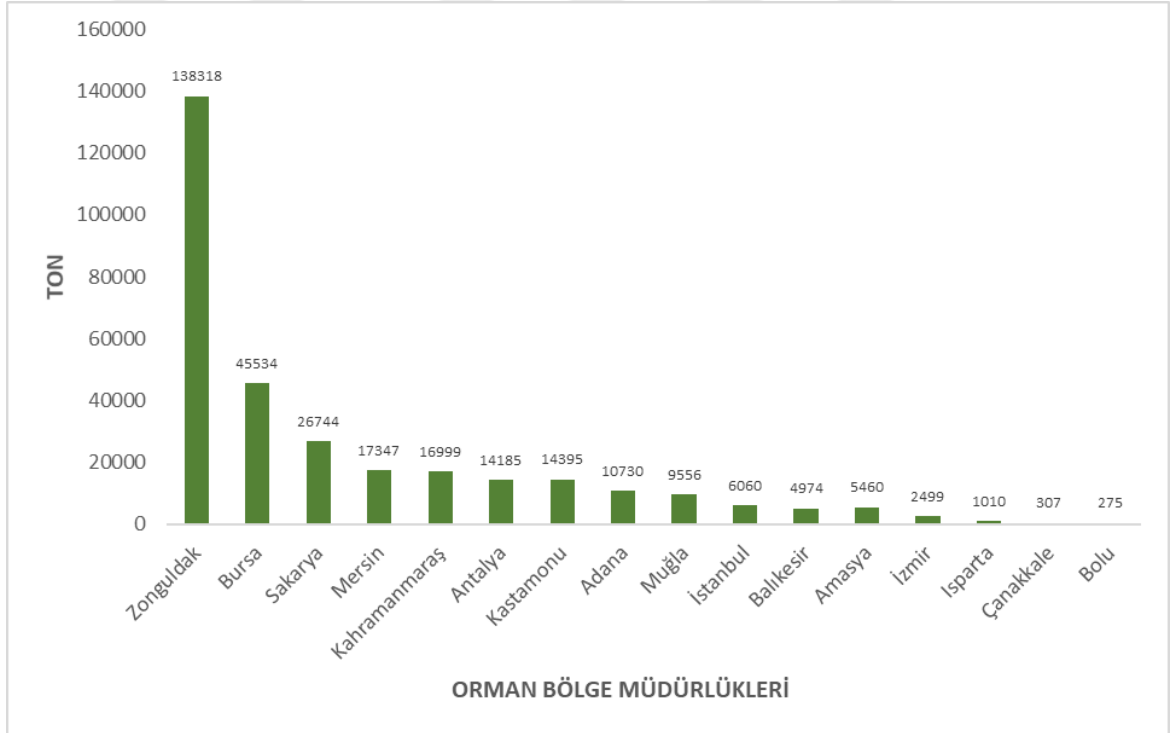
Zengin bir bitki tür çeşitliliğine sahip olan ormanlarımız, doğal olarak yayılış gösteren odun dışı orman ürünleri (ODOÜ) bakımından önemli bir potansiyele sahiptir. Ülkemizin coğrafi konumu, iklim türü ve topoğrafik özellikleri, çok farklı tür ve meşcere kuruluşlarının oluşumuna sebep olmuştur. Bugüne kadar tespit edilen pek çoğu orman ekosistemlerinde bulunan bitki türü sayısı 12.000 civarındadır (OGM, 2022). Bunlardan yaklaşık %33'ü ise endemiktir (Davis, 1965-1985; Davis vd., 1988). Bu özelliği ile Türkiye; Avrupa, Kuzey Afrika, Orta Doğu ve Orta Asya'daki ülkeler içerisinde bitki tür çeşitliliği ve endemizm olarak en zengin kaynaklara sahiptir (DPT, 2001). Bu biyolojik çeşitliliğin büyük kısmını ODOÜ'ler oluşturmaktadır. Bu ürünler tıbbi-aromatik, gıda, kozmetik, sanat, zanaat (süsleme) ve kültürel amaçlar da dahil olmak üzere sayısız amaç için hasat edilir (Korkmaz ve Alkan, 2014; Ok vd., 2014; Chamberlain vd., 2018). Özellikle kırsal alanlarda yaşayan ve bu bitkilerden direkt ve dolaylı olarak faydalanan insanların sayısı oldukça fazla olup bu türler kırsal kalkınma çalışmaları açısından da büyük önem taşımaktadır.

Ülkemizde orman biyoçeşitliliği içerisinde, birçok bitki modern ormancılık anlayışında önemli bir yer teşkil etmektedir. Bu bağlamda sürdürülebilirlik ve biyolojik çeşitliliği gözeten ormancılık uygulamalarında, çok fonksiyonlu türlerin gerek alınacak idari kararlar ve gerekse uygulamalarda dikkate alınması zorunluluktur. Yalnızca tek bir bitki oldukça önemli değer ve hizmetler sunabilmektedir (Tomé vd., 2015). Bu türlerden biri olan Akdeniz defnesi, OGM'nin odun dışı bitkisel ürünler bakımından en çok gelir elde ettiği türler arasında yer alır (Türker ve Berker, 2017). Defne; tıbbi ve aromatik bitki, endüstriyel kaynak ve peyzaj alanında kullanımı ile oldukça yüksek ekolojik ve ekonomik değere sahip türlerimizden biridir. Defnenin hem yapraklarından hem de meyvesinden yararlanılmaktadır (Özer vd., 2019).

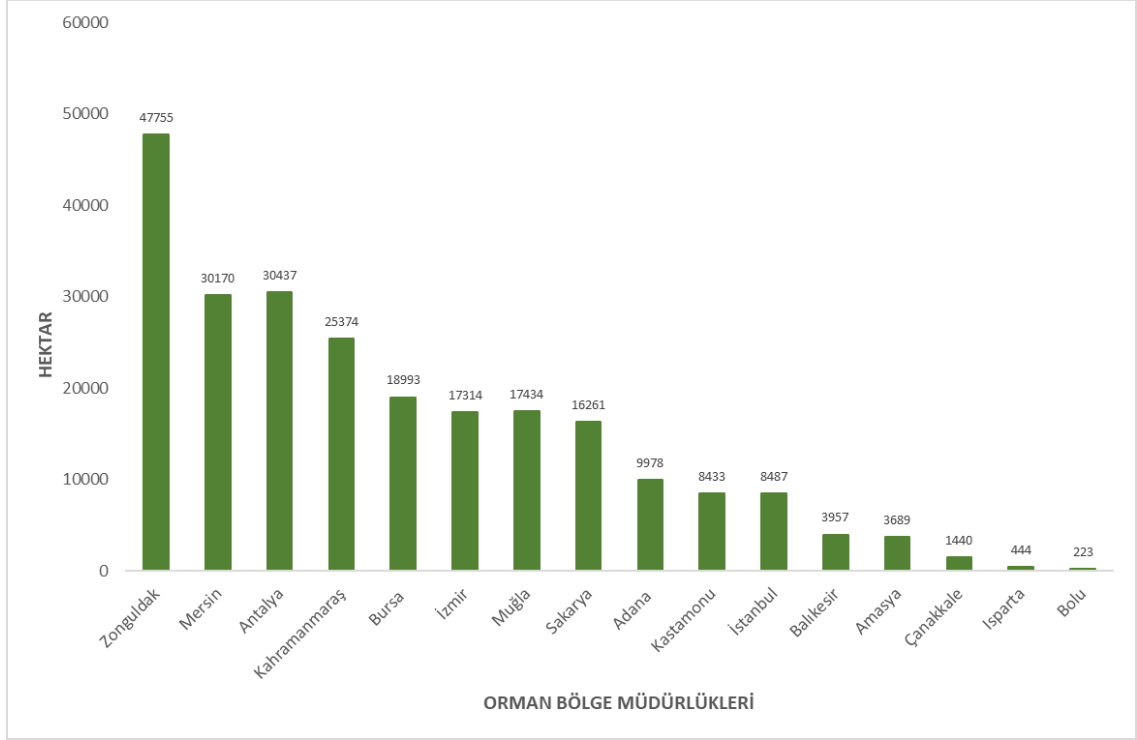
Dünya'nın defne ihracatında önemli ölçüde söz sahibi olan ülkemiz (Bağdat, 2006; GDF, 2016), aynı zamanda en kaliteli defne yaprağının yetiştiği yerlerden bir tanesidir. Ülkemizde defnenin alansal dağılımı Ege ve Akdeniz bölgelerinin kıyı kesimlerinde yoğunlaşmasına rağmen verim ve kalite açısından son yıllarda Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü'nün sınırlarında bulunan Zonguldak ve Bartın illeri ön sıralarda yer alarak yöre ve ülke

ekonomisine önemli katkılar sağlamaktadır (Şekil 1.1). ODOÜ bitkilerinin Bartın ekonomisine yılda 16.206.193 TL değer kattığı hesaplanmış ve bu getirinin önemli bir bölümünün (%90'ından fazlası) defne bitkisinden elde edildiği belirtilmiştir (Çakmaklı, 2019). Defnenin Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü'nün sınırları içerisinde yayılışı; Kuzeydoğuda Bartın ili Kurucası ilçesi Kapısıyü-Başköy bölgesinden başlayıp, güneybatı istikametinde Akçakoca ilçesi sınırına kadar sahil boyunca ağırlıkta olmak üzere, iç kısımda ise Bartın ili Kumluca, Kozcağz beldeleri istikametinde olup geniş bir alana sahiptir.

Ülkemizde 2015-2022 yılları arasında defne üretim envanterine göre miktarı 314.393 ton, üretime konu alanı ise 334.393 ha olarak tespit edilmiştir (OGM, 2022) (Şekil 1.1 ve Şekil 1.2).

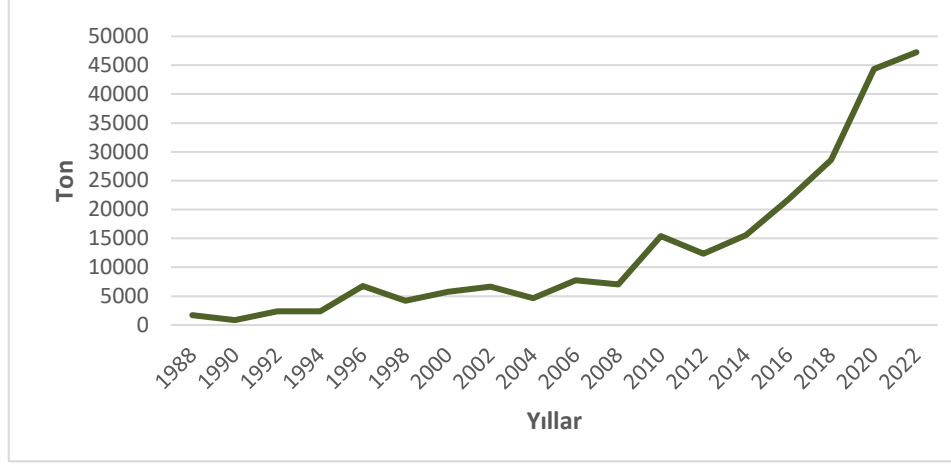


Şekil 1.1: 2021 yılı itibari ile defne üretim envanteri miktarı (Ton)(OGM, 2022)



Şekil 1.2: 2021 yılı itibari ile defne envanter miktarı alan (ha) (OGM, 2022)

Ülkemizde defne türünün toplam yayılış alanı 131.862 hektar ve tahmini üretim potansiyeli ise 12.201.326 kg/yıl civarındadır (Şafak ve Okan 2004; Anonim, 2006). Son yıllarda ülkemizde ulusal ve yerel düzeyde öneminin anlaşılmasıyla defne üretiminde ciddi artışlar yaşanmıştır. 1988 yılında 1.687 tonla başlayan işlenmemiş defne yaprağı üretimi 2022 yılına gelindiğinde 47.250 tona yükselmiştir. Bazı yıllarda dalgalanmalar olmasına rağmen işlenmemiş defne yaprağı üretiminde doğrusal bir artış meydana gelmektedir (Günşen ve Atmış, 2018). 2019 yılında 32.534 ton üretilen defne yaprağı, 2022 yılında 47.250 tona çıkarılarak % 45.2'lik üretim artışı yaşanmıştır (OGM, 2022) (Şekil 1.3).



Şekil 1.3: Yıllara göre defne üretim miktarı (Ton)

Dünya’da işlenmemiş defne yaprağı ihtiyacının yaklaşık %95’i ülkemiz tarafından sağlanmaktadır. Defnenin dış ticaret rakamlarına bakıldığında ise, ihracat toplamının 2015 yılından 2021 yılına kadar %23.5’lik bir artış göstermiştir. Defne son 6 yılda yaklaşık 280 milyon dolar (\$) döviz sağlamıştır. 2021 yılında ise defneden 45.225 ton üretim gerçekleşmiş olup ülke ekonomisine yaklaşık 7.409.473 TL katkı sağlamıştır. Türkiye 2021 yılı defne ihracatı 16.450 ton ve ithalat miktarı 90 ton’dur. 2021 yılı ihracat geliri 44 milyon 265 bin olup orman köylüsüne 175 milyon TL katkı ve ülke ekonomisine ise 1 Milyar 900 Milyon TL katkı sağlamıştır (OGM, 2022) (Tablo 1.1).

Tablo 1.1: 2015-2021 yılları arasındaki defne yaprağı üretimi ve ithalat-ihracat durumu

Yıllara göre defne üretimi ve gelir dağılımı									
	Ürün adı	Birimi	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Üretim miktarı	Defne (<i>Laurus nobilis</i> L.)	Ton	21.631	21.784	27.686	28.578	32.534	44.135	45.225
Gelir Miktarı	Defne (<i>Laurus nobilis</i> L.)	TL	1.398.6	1.604.2	2.582.2	3.086.8	4.268.3	6.336.8	7.409.4
İhracat Miktarı	Defne (<i>Laurus nobilis</i> L.)	Ton	12.724	14.073	12.709	14.589	13.512	16.413	16.450
İthalat Miktarı	Defne (<i>Laurus nobilis</i> L.)	Ton	2.302	1.679	1.330	990	333	751	90
İhracat Değeri	Defne (<i>Laurus nobilis</i> L.)	(\$)	35 Milyon 831 Bin	40 Milyon 101 Bin	36 Milyon 59 Bin	40 Milyon 196 Bin	38 Milyon 235 Bin	44 Milyon 681 Bin	44 Milyon 265 Bin
İthalat Değeri	Defne (<i>Laurus nobilis</i> L.)	(\$)	3 Milyon 455 Bin	1 Milyon 872 Bin	1 Milyon 795 Bin	1 Milyon 523 Bin	473 Bin	772 Bin	192 Bin
Ülke ekonomisine katkısı	Defne (<i>Laurus nobilis</i> L.)	TL	560 Milyon	650 Milyon	850 Milyon	1 Milyar	1 Milyar 500 Milyon	1 Milyar 850 Milyon	1 Milyar 900 Milyon

Orman Genel Müdürlüğü (OGM)'nün 2019 yılında yaptığı çalışmalarla önemli odun dışı orman ürünlerinden olan defneden 32.534 ton üretim gerçekleştirilmiştir. Defne üretimi sürecinde çalışan orman köylülerine ise 115 milyon lira ekonomik katkı sağlanmıştır. Bu alanlardan TUIK verilerine göre 2005 yılı defne ihracat geliri yaklaşık 12 milyon dolar iken Türkiye'nin 2019 yılı 13.512 ton defne ihracatına karşılık 1 milyar 500 milyon dolar gelir sağlanmıştır. Bununla birlikte Türkiye'de 2019 yılında defnenin en çok üretildiği il Bartın'dır. Bartın'da 2019 yılında 10 bin 58 ton defne üretimi gerçekleştirilmiştir. 2012 yılında Bartın genelinde sadece 140 ton defne üretimi gerçekleşirken bu rakam her yıl önemli oranda artış göstermektedir. Bartın'da 2013'te 800, 2014'te bin 250, 2015'de 2 bin 828, 2016'da 5 bin 228 ve 2017'de 6 bin 920 ton olurken, 2018'de 9 bin tona ulaşan defne üretimi 2019 yılında ise 10 bin tona yükselmiştir (BAKKA, 2020).

Defne yaprağı ihracatı yapılan ülkelerin başında Çin, ABD, Almanya, Vietnam, Myanmar, Brezilya, Tayland, Filipinler gelmektedir (Açıkgöz-Altunel, 2011). Ayrıca, ülkemizde yıllık ortalama 1 milyon dolar değerinde defne uçucu yağı ihraç etmektedir (OGM, 2022; BAKA, 2022).

Biyolojik çeşitliliğin önemli kaynakları olan bu türler ekonomik fonksiyonlarıyla birlikte yüksek ekolojik ve sosyal fonksiyonlarıyla da ön plana çıkmaktadır. Ormanların yapısal, bileşimsel ve işlevsel çeşitliliğine ve ekosistem düzeyindeki süreçlere katkıda bulunmaktadır. Özellikle orman topluluklarının önemli bir bileşeni olan alt tabaka bitki örtüsü, ekosistem fonksiyonlarının sürdürülmesinde vazgeçilmez bir rol oynar (Rijsoort, 2000; MCPFE, 2002). Ekosistem fonksiyonları açısından toprak koruma, biyolojik çeşitliliğin korunması, iklim değişikliğiyle mücadele, yaban hayatına katkı, rekreasyon, su üretimi ve su ekonomisine yaptığı katkılar önemli işlevleri arasında sayılabilir. Bunun yanında defne, yayılım gösterdiği kırsal alanlarda; yoksulluğu azaltmak, göçü ve işsizliği önlemek ve böylece kırsal kalkınmayı ve sürdürülebilir ormancılığı sağlamak amacıyla kullanılan önemli bir araçtır (BAKKA, 2020). Orman köylüsü topladığı ODOÜ'lerin bir kısmını tüketmekte, kalan kısmını ise alıcılara (aracılar, toptancılar, ODOÜ firmaları, bireysel alıcılar) satmaktadır. Böylece ODOÜ'lerin üretimi sayesinde orman işletmeleri, orman köylüleri ve aracıl/ihracatçılar zincirleme bir şekilde gelir sağlamak ve istihdam yaratılmaktadır (Daşdemir ve Söğüt, 2017).

Sürdürülebilir orman işletmeciliğinin ekonomik boyutunu sürdürülebilir hasat uygulamaları oluşturur. Ancak Dünya’ da ODOÜ kullanım miktarı ve toplam hasatı büyük olasılıkla bildirilenden önemli ölçüde daha fazladır (Corona vd., 2016). Örneğin, Hindistan'daki ODOÜ hasadının tahmini %60'ı, ormanın içinde ve çevresinde yaşayan insanlar tarafından doğrudan tüketildiği veya takas edildiği için kayıt dışıdır. Gelişmekte olan 24 ülkede yaklaşık 8000 hanede yapılan analizde, doğal ormanlardan toplanan ürünlerden elde edilen gelirin, toplam hane gelirinin %20'sini oluşturduğunu göstermiştir (Angelsen vd., 2014). Wiersum vd., (2018), 2012 ve 2016 yılları arasında bölgesel düzeyde üç büyük ölçekli anket yaparak Avrupa'da odun dışı orman ürünlerinin durumunu net bir şekilde özetlenmiştir. AB-28 üye devletler arasında en büyük bulgu, ankete katılan hanelerin ortalama %25'inin doğrudan odun dışı orman ürünlerinin toplanmasında yer alması ve çoğunun resmi olmayan kayıt dışı bir toplama olarak kabul edilebilmesidir (Wong ve Wiersum, 2019). Doğal ormanlardan, diğer ormanlık alanlardan ve otlaklardan izinsiz olarak sağlanan ürün çeşitliliği, resmi istatistiklerin bulunmaması nedeniyle "gizli hasat" olarak adlandırılmaktadır (Angelsen vd., 2014). Dünya çapında benzer durumlar yaygındır. Hasatın yeri, uygulama şekli ve uygulama zamanının belirsizliği ve sınırsızlığı ile hasat makinelerinin sayısının yeri ve sınırsızlığı, insanların odun dışı orman ürünleri üzerindeki haklarının sonuçları, popülasyonlarını artan risk altına sokmuştur (Schmidt vd., 2019).

Özellikle ticari açıdan önemli olan ODOÜ’lerin korunması ve sürdürülebilir kullanımı zorlu bir iş ve işlemler haline gelmiştir. Bu kaynakların artan ticari kullanımı, yerel toplulukları, kaynak üzerinde önemli etkileri olabilecek geleneksel hasat uygulamalarını göz ardı etmeye ve ürünlerden aşırı yararlanmalarına doğru sürükler. Hindistan'da bulunan 8000 şifalı bitki türünden yaklaşık 1000 tanesi biyocoğrafik bölgelerde çeşitli derecelerde tehditlerle karşı karşıyadır (Ved ve Goraya, 2007). Bu türlerden Hindistan Himalaya Bölgesi'nin ekonomik ve yüksek değerli tıbbi bitkisi olan *Paris polyphylla*'nın aşırı kullanım nedeniyle habitat alanını kaybettiği bildirilmiştir (Tariq vd., 2021). Dünya’da ve ülkemizde nesli tükenme tehlikesi ile karşı karşıya kalan türler, genellikle ticari açıdan önemli olan türlerdir. Uzun yıllar boyunca süregelen bilinçsiz faydalanma sonucu, söz konusu türlerin sayısı giderek azalırken piyasa değerleri katlanarak artmıştır. Bu artışa paralel olarak türler üzerindeki baskı daha da artmış ve sonuçta birçok bitki, mantar ve hayvan türünün nesli yok olmaya yüz tutmuştur. Ülkemizde salep ve kuzugöbeği mantarı bu türlere örnek verilebilir (Özçelik vd., 2005). Bunun yanında doğadan toplanan bitkilerin ve mantarların orman yönetim

planlarında nadiren dikkate alınması da türlerin sürdürülebilir bir şekilde işletilmesini zorlaştırmaktadır.

Ülkemizde ticari açıdan önemli bir potansiyele sahip olan türlerden biri de defne olup üzerinde oluşan baskı, varlığını tehdit etmektedir. Bunun yanında ülkemizde çok sayıda tıbbi ve aromatik bitkinin doğal ortamda yetişmesi ve bitkilerin doğadan plansız bir şekilde toplanması doğal ekosistemlerin bozulmasına ve hatta bazı türlerin yok olma tehlikesiyle karşı karşıya kalmasına sebep olmuştur. Bu türlerden biri olan defnenin de kaynağının sadece orman içerisinde olması sebebiyle doğal defne alanları daralma tehlikesiyle karşı karşıyadır (Parlak, 2007; Öztürk, 2016). Çünkü geçmişten bugüne yoğun bir şekilde insan ve hayvan baskısı altında kalan defneliklerin çok büyük bölümü zarar görmüş, defne ocakları verim gücünü büyük ölçüde kaybetmiştir. Dolayısıyla günümüzde gerçek üretim kapasitesini yansıtmamaktadır (Baş vd., 2005). Toplayıcıların genellikle hasat yerleri ve çıkarılan miktarlar konusunda bilinmez kalmayı tercih etmeleri sürdürülebilir üretimi zorlaştırmaktadır. ODOÜ'nün toplanacağı yer, zaman ve miktarla ilgili birtakım kısıtlar ortaya konulsa dahi, denetim eksikliği nedeniyle tahribat yaşanmaktadır. Bunun yanında çoğu defne faydalanma alanlarında makinalı çalışma imkanlarının olmaması, yetersiz yol ağı, teknik yetersizlikler gibi sebepler verimli defne alanlarının tahrip olmasına, yaprak verimi ve kalitenin düşmesine neden olmuştur (OGM, 2016a). Defne ve birçok tür için yoğun talep karşısında hammadde sıkıntısının çekilmesinin yanı sıra ekolojik süreçler, kültürel miras, yerel halkın geçim kaynakları, ekonomik değerler ve orman işletmesi için teşvikler perspektifinden de durum değerlendirilmelidir (Gautam ve Watanabe, 2002). Pek çok ham madde sürdürülemez bir şekilde hasat edilmekte ve yerel toplulukların sosyo-kültürel ve ekonomik faydalarından mahrum kalmasına neden olmaktadır (Chamberlain vd., 2019). Bu türlerin korunması amacıyla sürdürülebilir bir şekilde işletilmesini sağlayacak planlara daha fazla gereksinim duyulmaktadır.

Süreklilik prensiplerine aykırı uygulamalar; üretim yapılan bitkinin yaşama gücünde ve gençleşmesi üzerinde azalmaya, kalite kaybına, lokal popülasyonlarda bozulmalar gibi birçok ekolojik etkiye sahiptir (Çoban ve Özalp, 2011). Yabani bitkilerin hasatını araştıran araştırmacıların çoğu, tıbbi ve yenilebilir orman bitkilerinde ciddi popülasyon düşüşleri olduğunu öne sürmektedir (Albrecht ve McCarthy, 2006; Small vd., 2011; McGraw vd., 2013; Deb ve Kikon, 2018). Bu da uzun vadeli arz eğrisinin geriye doğru eğilmesine neden

olur. Frey vd., (2018) yaptıkları bir araştırmada, Amerikan ginsengi'nde bu duruma dair ampirik kanıtlar bulmuş ve uzun vadede arz edilen miktarlar, arz yasasının tersine, fiyatla negatif ilişki göstermiştir. Sürdürülebilir orman işletmeciliğinde doğru uygulamalar olmadan, diğer odun dışı bitkisel ürünlerde benzer bir durumla karşı karşıya kalabilir. Örneğin hasatla ilişkili ekolojik dinamikleri anlamak, sürdürülebilir işletmeciliğe geçişte kritik öneme sahiptir (Sheppard vd., 2020). Türlerin sürdürülebilirliği; hasat potansiyeli, istenen bitki kısmı, habitat gereksinimleri, hasat zamanı, popülasyon büyüklüğü, tür dağılımı, üreme mekanizmaları ve diğer birçok faktörden etkilenir (Chamberlain vd., 2019). Szakiel vd., (2011) doğal yetişme alanlarından hasat edilmiş ve yetiştirilmiş tıbbi bitkilerde ikincil ürünlerin kalitesi ve miktarı üzerine özellikle ışık, sıcaklık, gençleşme şekli, hasat zamanı ve yöntemleri, çevresel koşulların önemini vurgulamışlardır.

Defne ülkemizde özellikle alçak rakımlı bölgelerdeki kızılçam lehine yapılan müdahaleler neticesinde yıllarca tahribata uğramıştır. Defne ormanları yaprak üretimi için Akdeniz ve Ege Bölgelerinde bilinçsizce kesilmiş, defne baltalıklarına ve defne çalılıklarına dönüştürülmüştür. Defnenin doğal olarak yetiştiği alanlarda yapılan plansız ve teknik açıdan yetersiz uygulamalar neticesinde gerçek üretim potansiyelinin çok altında kaldığı söylenebilir. Bilinçsiz bir şekilde, tekniğin uygun olmayan kesimler bitkilerin kök, kütük, gövde sürgünü verme kabiliyetinin düşmesine, yapılarının bozulmasına ve verim gücünün azalmasına neden olmuştur (Günel, 2000). Üretim alanlarında usulsüz ve kurallara uymadan ağaççık veya ağaç formundaki defnelerin ulaşılabilen her dalının kesildiği, kök ve kütük sürgünü verme özelliği korunmadan tahrip edildiği ve üretimin aralıksız olarak yapıldığı görülmektedir. Bu tür sahaların büyük kısmı verimliliklerini kaybetmiş ya da tamamen üretim dışı kalmışlardır (Boza, 2013). Bu nedenle yüksek yaprak verimi sağlanabilecek sahalarda dahi düşük verim alınmaktadır. Özellikle aşırı ve hatalı faydalanma nedeniyle dışı defne bitkilerinde meyve verimi oldukça olumsuz etkilemektedir. Tür için uygun hasat yoğunluğu veya sıklığının sınırlandırılması, tipik olarak yavaş büyüyen popülasyonların iyileşmesi için gereken süreye izin vermek için gereklidir. Bununla birlikte, popülasyonların iyileşmesi için gereken sürenin uzunluğunu belirlemek için araştırmaya ihtiyaç vardır. Bu da türe göre farklılık gösterecektir. Bu tür kısıtlamalarla bile bazı popülasyonların hasat öncesi seviyelere geri dönemeyebileceği belirtilmiştir (Albrecht ve McCarthy, 2006). Defne için yapılacak faydalanmalar türün biyolojisine uygun olarak dönüşümlü olarak planlanmıştır. Devamlılık sağlanması açısından defneliklerde, kesimlerin tekniğe uygun

olarak ve belirli bir periyoda göre yapılması, bitkilerin kök, kütük, gövde sürgünü verme kabiliyetinin köreltilmemesi için önemlidir. Yaprak üretimi 2-3 yıllık yapraklı sürgünlerin kesilmesi ve kesimlerin 3 yılda bir dönüşümlü üretimi şeklinde uygulanmaktadır (OGM, 2016a). Ancak literatür ve yapılan araştırmalardan elde edilen sonuçlar ise üretimin 2 yılda bir tekrarlanması şeklindedir (Bilgin vd., 2007; Polat vd., 2009). 6831 sayılı kanunun 40'ıncı maddesi kapsamında orman köylülerini kalkındırma kooperatiflerine, orman köylüsü veya civarındaki köylülere OGM tarafından belirlenen tarife bedeli karşılığında toplatılmaktadır. Bununla birlikte, hasat yoğunluğu ile bitki dayanıklılığı arasındaki ilişkiler tam olarak anlaşılamamıştır. Doğada yüzyıllardır odunundan ve yaprağından yararlanmak üzere kesilen kütükler diplerinden çok sayıda sürgün vererek genellikle varlığını sürdürmüştür. Ancak aşırı hasat, bitkinin büyüme formu veya kalıtsal özellikleri ne olursa olsun her türü olumsuz etkiler. Örneğin, kuzeydoğu ormanlarından *Matteuccia struthiopteris* yapraklarının hasadının ölçülü olarak yapılırsa sürdürülebilir olduğu ancak aşırı hasatın büyüme için gerekli olan fotosentezi ve besin maddelerini azalttığını, bunun da zaman içinde yaprak boyutunun ve popülasyon gücünün azalmasına neden olduğu belirtilmiştir (Bergeron ve Lapointe, 2001). Defne sahalarında da aşırı yararlanmadan dolayı böyle bir durum söz konusu olabilir. Bunun yanında defneliklerde baltalık işletmesinden dolayı köklerin yaşlandığı belirtilmektedir (Yılmaz vd., 2014). Yaşlanan köklerin üretimde süreklilik açısından durumunun araştırılması önemlidir. Çoğu bitki yaşam döngüsünün belirli zamanlarında hasat edildiğinden, hasatın zamanlaması da önemli bir husustur. Genellikle, sonbahar yaprakları, yaz yapraklarından daha yüksek uçucu yağ içermektedir (BAKA, 2022). Dolayısıyla bitkilerin mevsimsel değişimlerini anlamak ve uygun şekilde hasat etmek ürün kalitesi açısından önemlidir. Örneğin, çeşitli dekoratif öğeler için kullanılan huş ağacı kabuğunun kalitesi mevsimlere göre değişir (Emery vd., 2001; Baumfek vd., 2010). Aynı şekilde akçaağaç şurubunun kalitesi ve miktarı mevsim boyunca değişir. Şifalı bitkilerin kökleri, tıbbi özelliklerinin daha güçlü olduğuna inanıldığından, genellikle yer üstündeki bitki örtüsü yaşlandıktan sonra hasat edilir. Defnede ise bu yararlanma vejetasyon dönemi tamamlandıktan sonra yapılmaktadır. Çünkü yapraklardaki eterik yağ miktarının vejetatif devreler dışında daha yüksek olduğu ortaya koyulmuştur (Boza, 2013; BAKA, 2022). Defne üretimi; iklim ve bölgelere göre vejetatif büyümenin değişiklikler göstermesi nedeni ile Bölge Müdürlüklerince tespit edilen vejetatif büyüme mevsimlerinin dışında kurutma koşulları da dikkate alınarak belirlenecek sürelerde yaptırılmaktadır. Ancak hazırlanan

tebliğlerde elde edilecek uçucu yağ miktarı ile hasat zamanı ilişkisi belirtilmeden, faydalanma zamanı sadece vejetasyona bağlanmıştır (Ok ve Koç, 2018).

Sürdürülebilir bir işletme için odun dışı orman ürünleri ve bunların hasat edilmesinin etkilerine odaklanılmasına rağmen yangın, istilacı yabancı türler, arazi kullanımı değişikliği ve özellikle iklim değişikliği gibi daha büyük ölçekli etkiler, birçok odun dışı orman ürünü popülasyonu ve bunlarla ilişkili bağlantılar için hasattan daha önemli olan değişimin itici güçlerini oluşturabileceği de unutulmamalıdır (Small vd., 2005; Elliott, 2014). Sürdürülebilir orman işletmeciliğinde orman ekosisteminin bütünlüğünü korumak ekolojik boyutunu oluşturur. Her türün meşcere kuruluşlarına etki eden biyotik ve abiyotik faktörlerin ve şiddetinin ortaya konulması bu bakımdan çok önemlidir. Örneğin insanların yaşam destek sistemleri olan ekosistemler ve bunların bileşenleri olan biyolojik çeşitlilik hızlı iklim değişiminden en fazla etkilenen ve etkilenecek sistem olarak karşımıza çıkmaktadır. Akdeniz karakteristik bitki örtüsü olarak tanıdığımız maki, içinde barındırdığı bitki örtüsüyle tehdit altındadır (Pırlak, 2012). Bu durum, gelecekte defnelik alanların verimsizleşebileceği ve türün neslinin tehlike altına girebileceğinin bir göstergesi olabilir. Bu nedenle ODOÜ planlanmasında geleceğe yönelik stratejilerin oluşturulması gerekmektedir. Ancak ODOÜ'lerin orman amenajman planlarına entegrasyonunda meşcere, topoğrafik ve iklimsel değişkenler arasındaki ilişkilerin sayısal olarak belirlenememesi en önemli sorunlardan birini oluşturmaktadır.

Ormancılık sektörünün işletme ve planlama biriminin mevcut durumu değerlendirildiğinde, sürdürülebilir ormancılık için geliştirilen fonksiyonel planlama yaklaşımının da uygulamaya aktarılması kısa vadede kolay gözükmemektedir (Puumalainen vd., 2003; Özçelik, 2006). Dolayısıyla çoğu ülkede olduğu gibi Türkiye'de de ODOÜ için sürdürülebilir işletmeciliğinin tamamen garanti altına alındığı söylenemez. Ülkemiz ODOÜ konusundaki zengin potansiyele sahip olmasına rağmen bu türlerin yetişme ortamı verimliliklerinin bilinmemesi, envanter çalışmalarının kısmi gerçekleşmesi, amenajman planlarına entegrasyonu için türe özgü bilgi eksiklikleri, üretim çalışmalarının son aşaması olan hasatın üretimin tümü olarak değerlendirilmesi defne işletmeciliği potansiyeli üzerinde engel teşkil etmektedir (Semerci ve Çelik, 2017). Bunun yanında hammadde olarak pazarlanması, fiyatlandırma politikalarının sağlıklı olmaması, yetersiz örgütlenme, yetişmiş eleman

eksikliği, konuyla ilgili bilimsel çalışmaların yetersizliği gibi sorunlardan dolayı bu potansiyelden beklenen verim elde edilememekte ve sürdürülebilir işletme güçleşmektedir.

Ülkemizde geniş sahalarda yayılış gösteren odun dışı orman ürünleri, orman idaresi tarafından envanteri yapılarak planlanmaktadır. Ancak toplanacak ürünün türü, yayılışı, biyolojik ve teknolojik özellikleri, olgunlaşması, büyüklüğü, hasat zamanı ve oranı gibi çok sayıda faktörün bilinmemesi ve bu konuların uzmanlık gerektirmesi planlamanın istenilen şekilde yapılmasını engellemektedir (Ayaz, 2006). Bunun yanında ODOÜ'lerin konumsal dağılımının heterojen olması modern envanter yöntemlerinin kullanılmasına engel olmaktadır. Ürün için uygun örnekleme yöntemi, örnek alan büyüklüğü ve şekli konularının açıklığa kavuşturulamaması planlamayı güçleştirmektedir. Ülkemiz için ekonomik değeri yüksek olan defneliklerin gerçek üretim kapasitesini bilinmesi ve plana bağlanması bu alanların geleceğini de garanti altına alınması için önemlidir (Güler, 2003). Defne ile ilgili çalışmaların azlığı ve defne envanteri konusunda net bilgilerin olmayışı şüphesiz defnenin tahribinde önemli bir rol oynamaktadır.

ODOÜ'lerin artan popüleritesi ve ticari kullanımının yanı sıra, verim ve kalitesi orman yönetimi planlamasında daha sık dikkate alınmalıdır (Kurttila vd., 2018). Odun dışı orman ürünlerine yönelik yapılan çalışmalarda ekonomik avantajlar, çeşitlilik, faydalanma veya sürekliliğin önemi konuları ağırlıktadır. Ancak odun dışı orman ürünlerinin çeşitliliği anlaşılmış ve ekonomik önemi görülmüş olsa da, ODOÜ'lerin sürekliliğini tür veya ürün bazında garanti altına alabilen bir planlama ve işletme düzenini kurmaya hizmet edecek araştırmalar yapmaya, bu araştırma sonuçlarını uygulamayı yönlendiren çalışmalar halen yeterli değildir. Bu türlerin ekolojik istekleri, popülasyon dinamikleri, silvikültürel ihtiyaçları ve sürdürülebilir işletmeciliği ve hasat reçeteleri hakkında önemli bilgi eksikliği bulunmaktadır (Peters, 1999). Bu durum ormancılık uygulamalarını sınırlandırmaktadır. Dolayısıyla silvikültür müdahalelerle defnelik sahaların iyileştirilmesi, yaprak verimi ve kalitesini artırmak için; hangi faktörler üzerinde, nasıl ve ne derecede bir çalışma yapılabileceği konusunda yeterli bilgiye sahip değildir.

Sürdürülebilir işletmeciliğe geçiş, orman ağaçlarını yönetmek için gerekli olan türe özgü bilgilerin aynısını gerektirir (Smith vd., 1997; Chamberlain vd., 2019). Ormancılık alanında çok uzun yıllardır yapılan çalışmalar, çoğunlukla üst tabakayı oluşturan ağaçların biyolojik

ve silvikültürel özellikleri üzerine yoğunlaşmıştır. Çalılar, otlar, çimen ve mantarlar için araştırmaya dayalı ekolojik ve biyolojik bilgi sınırlıdır (Davidson-Hunt ve Berkes, 2001). Günümüz ormancılığında yalnızca bu konulara dönük çalışmalar yeterli değildir. Üst tabakanın yanında, alt flora denilen otsu ve odunsu bitki topluluklarının da silvikültürel, biyolojik ve özellikle fitososyolojik özelliklerinin bilinmesi gerekmektedir (Fakir, 2006). Odun hammaddesinde olduğu gibi, üretilmesi planlanan ODOÜ'leri saptayan, bu ürünlerin elde edilmesi için gerekli orman yapısı ile vejetasyon biçimini tanımlayan ve bu yapıyı kurmaya yönelik ilk tesis, bakım ve hasat işlerini, süreklilik ilkesine göre yürüten, uygulamalarını izleyip değerlendirebilen bir bakışa geçilmesi gereklidir. Bu bilgilerin elde edilmesi ise yetiştirme ortamı etütleri ve meşcere strüktür analizleriyle gerçekleşir (Özel, 2007; Oktan, 2015; Ok ve Koç, 2018). Aynı zamanda alt ve üst tabaka arasındaki bitki etkileşimleri orman ekosistemi dinamiklerinde önemli bir rol oynar. Özellikle küresel iklim değişikliği bağlamında, orman dinamiklerinin ve uyarlanmış yönetimin daha iyi anlaşılması için, sadece ağaçların değil tüm orman bileşenlerinin dikkate alınması gerektiği savunulmaktadır. Özellikle küresel iklim değişikliğinin hızına bağlı olarak gelecekte olumsuz durumlara hazırlıklı olmak için meşcere yapılarının analiz edilmesi ve tam olarak anlaşılması gerekmektedir. Çeşitli nedenlerle doğal yapısı bozulan orman alanlarının yenilenmesi, uygun silvikültürel ve ıslah işlemlerini gerektiren restorasyon çalışmalarıyla gerçekleşir. Defne alanlarındaki hızlı bozulmanın önüne geçmek ve bu alanları gerçek üretim potansiyeline ulaştırabilen rehabilitasyon çalışmalarına başlamak için türün ekolojik, biyolojik ve silvikültürel özelliklerine yönelik çok sayıda bilgiye ihtiyaç duyulmaktadır (Güler, 2006).

ODOÜ sürdürülebilir orman işletmesine dahil olması ve türlerin uzun vadeli yaşayabilirliği bir dizi faktöre bağlıdır. ODOÜ'nün elde edildiği bilinen tüm bitkilerin ülkemizdeki yayılış gösterdiği alanlar ve bu alanlardaki yaşama özellikleri, ilgili her bitki için ayrı ayrı tespit edilmelidir. Defne'nin sürdürülebilir bir şekilde işletilmesi öncelikle tür ile ilgili biyolojik (üreme, beslenme, büyüme, gelişme, ürün verimi vb.), ekolojik (yüksekti, bakı, eğim, ışık isteği, gölgeye dayanma yeteneği, sıcaklık isteği, su isteği, nem isteği, toprak özellikleri, hava hareketleri vb.), silvikültürel (ekolojik ve biyolojik özellikler ile türün tek tek ya da topluluklar halinde bulunmaları, birden fazla türlerin de bir arada bulunmaları ve yaşama özellikleri vb.) isteklerin bilinmesini gerektirir. Aynı zamanda sürdürülebilir kullanımda da tür ve meşcere düzeyinde tepkilerin daha iyi anlaşılması, odun dışı orman ürünlerinin

sürdürülebilir bir şekilde işletilebilmesi için mutlaka gereklidir (Ticktin, 2015; Shackleton vd., 2015).

Odun dışı orman ürünlerinin sürekliliğini tür ve ürün bazında garanti altına alabilen planlama ve işletme düzeni için yetiştirme ortamı bilgileri ve meşcere özelliklerinden yararlanılmaktadır. Bu nedenle, odun dışı orman ürünleri için elde edilen ürün sayısı ve miktarı önemli olmasına rağmen asıl önemli olan bu ürünleri veren orman yapısı ve vejetasyon biçiminin tanımlanması doğadaki paylarının da bilinmesidir. Çünkü bu türlerin pek çoğunun miktar ve kalitesini hem yetiştirme ortamı özellikleri (topoğrafik, edafik, iklimik) hem de meşcere kuruluşu (kapalılık, tabakalılık, sıklık, göğüs yüzeyi, ağaç serveti vb.) etkilemektedir (Keleş, 2015). Topoğrafik faktörler, iklim, toprak koşulları ve meşcere özellikleri (ağaç türleri, meşcere yoğunluğu ve ağaç yaşı) ODOÜ üretimini etkileyen ana faktörlerdir. Bunlardan sadece meşcere özellikleri orman işletmesi aracılığıyla müdahale edilerek değiştirilebilir (De-Miguel vd., 2014b). Bu nedenle ODOÜ'nün sürdürülebilir bir şekilde işletilmesi için meşcere özellikleri ile ilgili daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır.

Meşcerenin kuruluşu, aslında ormanın özelliklerini gösterir. Sağladığı bilgiler, ormanın en bilimsel ve akılcı yönetiminin anahtarıdır (Wu vd., 2021). Çok farklı hizmet ve fonksiyonlara sahip ODOÜ tanımlanması, meşcere gelişim seyirlerinin ortaya konulması ve işletme amaçlarını en iyi şekilde karşılayacak silvikültürel müdahalelerin belirlenmesinde de meşcere kuruluşunun tanımlanması son derece önemlidir. Silvikültürel uygulamaların, meşcerenin kuruluşuna göre yapılması zorunluluğu ile birlikte işletme amacını da hizmet etmesi gerektiği belirtilmiştir (Chadwick ve Bruce, 1996). Bu bilgilerin sağlanması ile silvikültürel çalışmalarda uygulayıcı da nerede nasıl müdahale yapacağı konusunda doğru karar verebilecektir. Ormanların işletilmesinde de silvikültürel uygulamaların temeli oluşturması nedeniyle, bu uygulamaların nerede, nasıl ve ne şekilde yapılacağının bilinmesi sürdürülebilir ormancılık açısından önemli rol oynamaktadır. Dolayısıyla ormana yapılan müdahalelerin etkilerinin belirlenmesi kaçınılmaz hale gelmiştir. Ormanların uzun yıllardır odun üretimi amacıyla işletilmesinde; bilimsel çalışmalar ve sonuçları, geleneksel ve yerel ekolojik bilgiler yoluyla geliştirilen silvikültürel uygulamalar, deneyimler sürdürülebilirlik konusunda değerli temeller ve öngörüler sağlayabilir. Ancak temel orman işletmeciliği kapsamında odun dışı orman ürünü elde edilen birçok tür için silvikültürel müdahalelerin planlanması halen nadiren yapılmaktadır. Odun üretimi için geliştirilen silvikültürel

teknikler, odun dışı orman ürünlerinin işletmeciliğinin iyileştirmek için de kullanılmalıdır. Bu işletmenin karmaşıklığını artırabilse de, ormanın faydasını, sağlığını ve direncini geliştirebilir (Ellum vd., 2007). Defne için nesillerdir paylaşılan deneyimlerden elde edilen geleneksel bilgiler sürdürülebilir işletmecilik için önemli bilgilerdir. Ancak gerçekleştirilecek silvikültürel işlemlerin geleneksel bilgi, bilimsel araştırma veya her ikisinin birleşimi yoluyla elde edilmesi daha doğru olarak değerlendirilmektedir (Duchesne vd., 2001). Sürdürülebilir orman işletmeciliğinin başarısı ise plan stratejisinin doğal dinamik yapıya uygunluk yeteneğine veya işletme amacına göre doğal süreçleri başarıyla işlemesine yani silvikültür tekniklerinin ustalıklı kullanılmasına bağlıdır. Odun dışı orman ürünlerinin çok amaçlı orman işletme planlarına entegrasyonu için kullanılan silvikültürel uygulamalar bu nedenle çok önemlidir. Türün toprakla buluşmasından hasat edilinceye kadar türe ve ürüne özel kılavuzların hazırlanması ve buna bağlı kalınarak gerçekleştirilen teknik ve silvikültürel işlemler süreklilik için önemli kararlardır. Bunun yanında silvikültürel uygulamaların odun dışı orman ürünleri üzerindeki etkilerini ve bu bilgiyi işletme uygulamalarına entegre etmenin sonuçlarını değerlendirmek için daha fazla araştırmaya gerek olduğu ortadadır. Silvikültür, ekolojik bilgi ile sosyal ve ekonomik konuların birleştiği dinamik bir alandır. Bu nedenle ürüne uygun bir silvikültürel rejim oluşturmak için ürünün ekolojik, ekonomik ve sosyolojik perspektiflerdeki rolü ve öneminin de anlaşılması gerekmektedir (Davidson-Hunt vd., 2001).

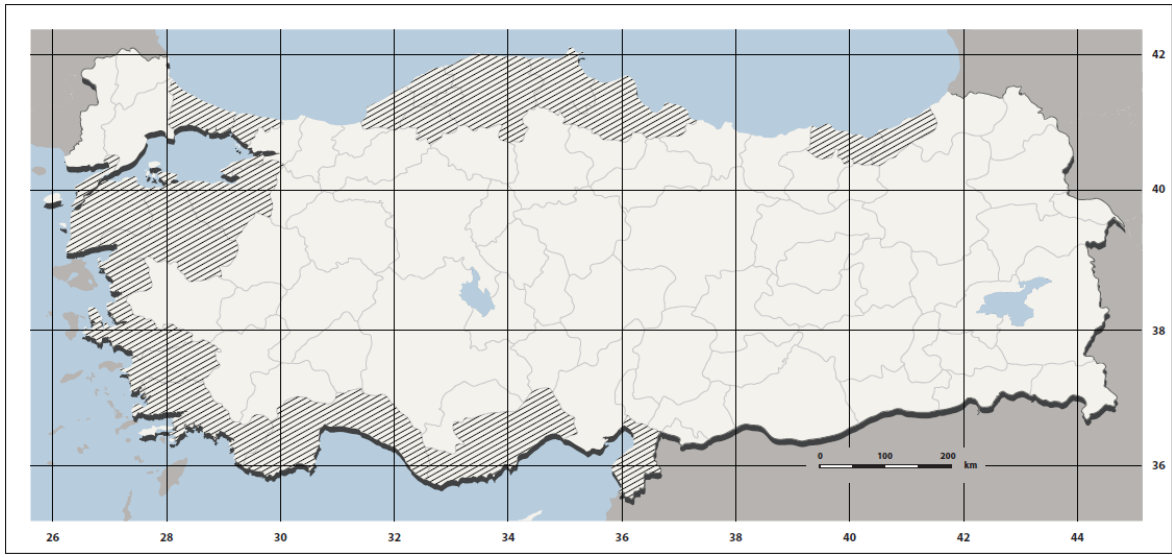
Ormanların kalitesinden ödün vermeden bu ürünlerin arzını artırmak da, sürdürülebilir ormancılık için önemlidir (Vantomme, 2011). Türlerin hem doğal ortamlarında sağlıklı bir şekilde yetiştirilmesi hem de kültüre alınarak baskıların azaltılmasına yönelik yapılan çalışmalar halen yeterli değildir. Bunun yanında ekolojik faktörlerin tıbbi ve aromatik bitkiler üzerine etkisi çok daha fazladır. Çünkü bu bitkilerde verim kadar kalite de önemlidir. Hatta belirli bir kalitenin altında olanlar çok verimli olsalar da tercih edilmezler (Yıldıztekin, 2019). Geniş ODOÜ potansiyeline sahip ülkemizde standardizasyon nitelik ve nicelik açısından üretimi artırmaya ve bu ürünlerin sağladığı doğal kaynakları korumaya yönelik hizmet görmektedir. Bu sebeple tıbbi ve aromatik bir bitki olan defnelikleri planlı ve düzenli işletmek, ihracatı artırabilmek için kaliteli üretim yapmak, defne yaprağını uluslararası standartlara uygun hale getirmek çok önemlidir. Türk Standartları ise ihtiyaçlar, ülke koşulları ve uluslararası standartlar dikkate alınarak hazırlanmıştır. Tüm kıyı sahillerimiz boyunca bulunmasına rağmen, ihracatta istenilen Türk Standartları Enstitüsünce (TSE)

kalite standartlarında üretim söz konusu olduğunda bazı yöreler tercih edilmektedir (Parlak, 2011). Bu nedenle dış ticarete rekabet üstünlüğü için standartlara uygun, kaliteli ürün üretiminin tüm gerekleri yerine getirilmelidir (Göker ve Acar, 1983). Ülkemizde defne yaprağının üretim ve sınıflandırılması ile ilgili TSE Defne Yapağı Standardizasyonu hazırlanmıştır (Bilgin vd., 2005; Gözükara, 2009). TSE standartlarına göre, defne yaprakları “Ekstra”, “Birinci Sınıf”, “Sıra Malı”, “Kalburaltı” olarak dört sınıfa ayrılmaktadır. Ekstra sınıfta yaprak boyu en az 25 mm en çok 100 mm, yaprak eni en az 20 mm en çok 45 mm olmalıdır. Birinci sınıfta; kırık yaprak, yırtık yaprak ve yaprak kırığı en fazla %15, lekeli yaprak %10, yaprak pulu %5 ve yabancı madde %1 oranında bulunabilir. Sıra malında; kırık yaprak ve yaprak kırığı en fazla %40, yırtık yaprak ve lekeli yaprak sınırsız, yaprak pulu %15 ve yabancı madde %2 oranında bulunabilir. Yaprak boyutu ile ilgili herhangi bir sınırlama yoktur. Defne yaprağının ve meyvesinin işlenmesi sonunda elde edilecek defne yağı ve defne esansının Türkiye’de standardı bulunmamaktadır. Bu anlamda milli ekonomiye önemli katkılar sağlayan defnenin bu potansiyelini korumak ve ekonomik fonksiyonunun sürdürülebilirliğini de sağlamak önemlidir. Türün yetişme ortamında doğal ortam şartlarının belirlenmesi ve ekolojik istekleri irdelenerek defne verim ve kalitesini artırmaya yönelik çalışmalar bu anlamda çok önemlidir. Dolayısıyla doğru silvikültürel uygulamalarla, defnenin yaprak verimi ve kalitesi artırılarak sürdürülebilir işletmecilik için olanak sağlanabilecektir.

1.3.1.1. Defne (*Laurus nobilis* L.)’nin Ekolojik ve Biyolojik Özellikleri

Ülkemizin kıyı bölgelerinde ağaç, ağaççık veya çalı halinde doğal olarak yetişme ortamı bulan defne (*Laurus nobilis* L.)’nin asıl yayılış alanı Akdeniz Havzası, Küçük Asya ve Balkanlar’dır. Akdeniz bitki örtüsünün karakteristik türlerinden biri olan defne, aynı zamanda Akdeniz rejyonunun kıyı şeridini içerisine alan Lauretum olarak adlandırılan birinci zonunu temsil eder (Mayr, 1909). Akdeniz defnesi (*Laurus nobilis* L.) Türkiye başta olmak üzere Cezayir, Belçika, Yunanistan, Fransa, Fas, Meksika, İspanya, Portekiz ve Kanarya Adaları gibi ülkelerde yayılış göstermektedir. Ayrıca Arnavutluk, Romanya, Libya’nın doğu sahilleri, Kırım, Suriye’nin batısı, Ege Denizi’ndeki Yunan adalarında da yayılış gösterir. Türkiye’de doğal olarak yayılış gösteren maki türleri içinde nem isteği yüksek bir tür olan defne ülkemizin tüm kıyı kesiminde küme ve gruplar halinde yayılış gösterir. Bu alanlar Ege ve Akdeniz Bölgesi’nin alçak rakımları (0-1200 m) ile Karadeniz

Bölgesi'nin Akdeniz iklim özelliklerini gösteren alanları içinde yayılış gösterir (Davis, 1982). Ülkemizde Karadeniz kıyılarında psödomaki formasyonu içinde ortalama olarak 200-300 m'ye yükselen defne, yer yer deniz etkisinin sokulduğu vadilerde yükselti kazanır ve 350-400 m ye kadar çıkar. Marmara bölgesinde bazı yerlerde 550-600 m ye kadar yükseldiği görülen defnenin, Ege ve Akdeniz bölgelerinde yayılış gösterdiği seviyeler deniz seviyesiyle 700-800 m'ler arasındır. Defnenin ülkemizde en yaygın olduğu iller; Zonguldak, Bartın, Bursa, Yalova, Hatay, Osmaniye, Mersin, İzmir, Antalya, Kahramanmaraş, Muğla, Adana, Sinop, Kastamonu ve Samsun'dur (Davis, 1982) (Şekil 1.4).



Şekil 1.4: Defne bitkisinin Türkiye'deki yayılış alanları (Davis, 1982'den değiştirilerek)

Vejetasyon özellikleri açısından hem Karadeniz ve hem Akdeniz elementlerinin yaygın olduğu bir vejetasyon tipi görülmektedir. Vejetasyon büyük oranda iki tabakalı olup, defne alt tabakada yer almaktadır. Fitososyolojik açıdan ise defne alanlarının homojen gruplar olmadığı ve bu bağlamda içinde bulunduğu vejetasyon tipiyle birlikte değerlendirilmesi gerekmektedir (Özel, 2008).

Defne yayılışını etki eden en önemli faktörler toprak yapısı ve hava nemidir. Defne taban suyunun yüksek olduğu akarsu kenarı veya denizden gelen nemli rüzgarlara açık yüksekliklerde yetişebilmektedir. Doğal olarak yayılış gösterdiği alanlarda toprak yapısı balçık, balçıklı kum, kumlu balçık, killi balçık, kil ve kumlu killi balçık halinde orta derin topraklar olup ana kayası kalkerdir. Toprak pH'sı 6,70– 7,96 arasındadır. Defne bitkisinin yetiştiği alanlarda toprak tuzsuzdur ve tuzluluk problemine rastlanmamaktadır (Güler, 2006;

Özel vd., 2008; Parlak ve Demirci, 2011; Düzenli ve Karaömerlioğlu, 2012; Baytöre, 2014; Yılmaz ve Çiftçi, 2020). Defne kireçli, humuslu ve serin topraklarda da yetişmektedir. Defnenin toplu olarak bulunduğu yetişme alanlarında anakayanın marn, şist ve kalker olduğunu bildirmektedir (Akman, 1995). Yazları sıcak ve nemli, kışları yağışlı ve ılıman bir iklim isteği vardır (Baydar, 2009). Yetişme bölgelerinde ortalama sıcaklığın sıfırın altına düştüğü pek görülmez. Bu alanlarda yıllık yağış miktarı 600–2000 mm. arasında değişmektedir. Defne kuraklığa toleranslı bir türdür. Toprak isteği fazla olmamakla beraber genellikle batı ile kuzey yamaçlarda rutubeti yeterli dere yataklarını tercih eder (Akman, 1995; Başer vd., 2018). Kentlerde hava kirliliğine karşı oldukça dayanıklıdır. Yine susuzluğa karşı dayanıklı olduğundan kurakçıl alanlardaki peyzaj uygulamalarında da kullanılabilmektedir (Anşın ve Özkan, 1993; Ürgenç, 1998).

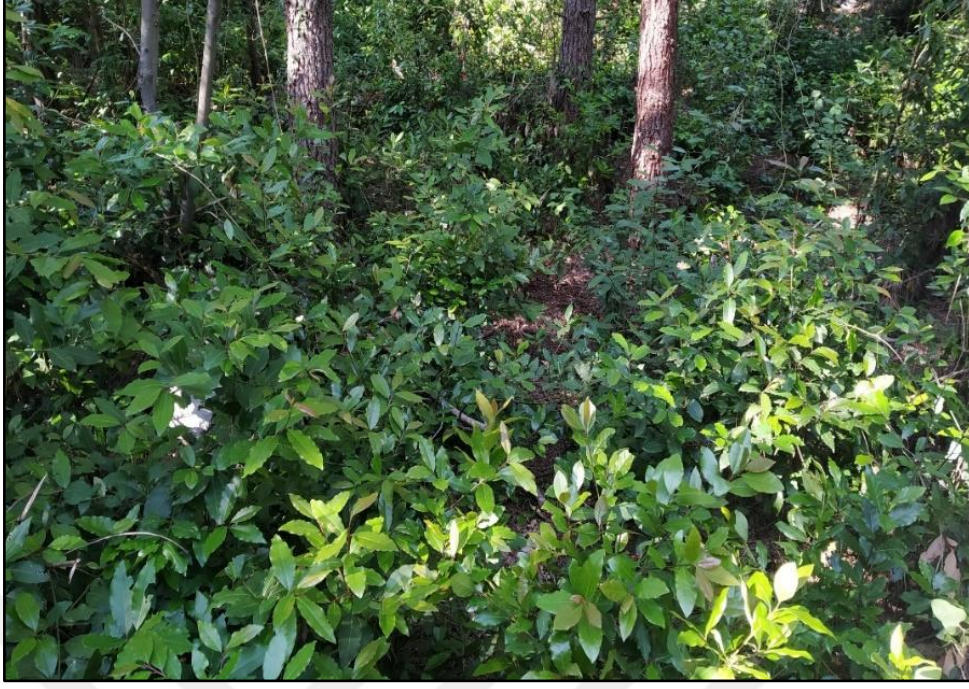
Lauraceae familyası yaklaşık olarak 45 cins ve 1000 kadar türü, *Laurus* cinsinin ise *Laurus nobilis* ve *Laurus canariensis* olmak üzere iki türü bulunmaktadır. Ülkemizde bulunan tek defne türü, Akdeniz defnesi adıyla bilinen *Laurus nobilis*'dir. Bitkiler aleminde vasküler (Damarlı) bitkiler arasında bulunan defne (*Laurus nobilis* L.), Spermatophyta (tohumlu bitkiler) şubesi, Magnoliopsida (dikotiledonlar) sınıfı, Magnoliidae alt sınıfı, Angiospermae (Kapalı tohumlular) alt bölümü, Laurales takımı, defnegiller (Lauraceae) familyası, *Laurus* cinsi içerisinde yer almaktadır (Takhtajan, 2009; Jørgensen vd., 2014; Yılmaz ve Çiftçi, 2021).

Defnegiller (Lauraceae) familyasının herdem yeşil türlerinden biri olan defne genellikle yuvarlak tepeli, sık dallı bir ağaççık veya çalı, bazen de 8-10 m ye kadar boylanabilen bir ağaçtır. Yaprakları dar eliptik bir yapıda 5–10 cm uzunlukta, 2–3 cm genişlikte basit derimsi kenarları dalgalı ve kısa saplıdır, her iki uca doğru sivrilmektedir. Üst yüzü parlak koyu yeşildir (OGM, 2022). Yetişme ortamı ekolojik özelliklerine bağlı olarak yaprak ve meyve şekil ve boyutları morfolojik olarak farklılık gösterir. Güney bölgelerin yaprakları kalın ancak en ve boy bakımından daha küçük, kuzey bölgelerin yaprakları ise daha ince, en ve boy bakımından daha büyüktür (Tanrıverdi vd., 1992). Yağışın bol ve nemlilik koşullarının elverişli olduğu alanlarda yaprak ince, uzun ve dar iken uzun süre kurak koşullar altında kalan defnelerde yaprak oval ve sert bir yapı oluşturmuştur. Defne yapraklarının dal üzerindeki duruşları genellikle alternat dizilişli nadiren karşılıklıdır. Gövdenin koyu gri, siyaha yakın düzgün kabuğu vardır. Defne meyveleri 2-3 cm uzunlukta 1-1,5 cm çapında

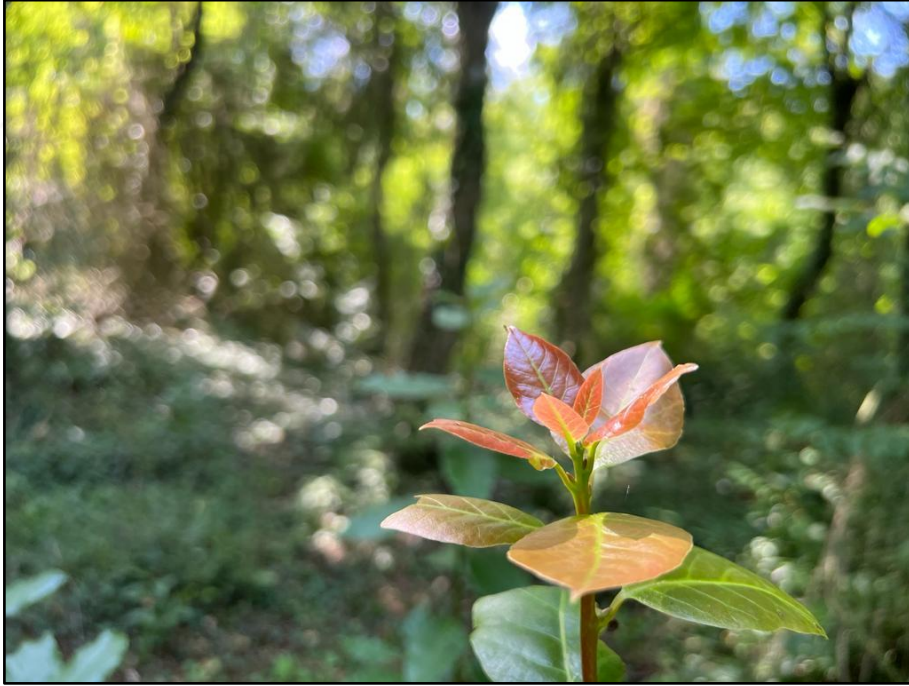
oval şekilli tek tohumludur. Meyveler önce yeşil, olgunlaşınca parlak koyu mavimsi-siyah renktedir (Şekil 1.5). Meyvelerin içerdiği sabit yağ miktarı, yapraklardaki uçucu yağ miktarına göre daha fazladır. Defnede erkek ve dişi çiçekler ayrı ayrı ağaçlarda bulunur dioiktir. Çiçeklenme mevsimi bulunduğu bölgeye göre değişkenlik gösterir. Bu mevsim mart-mayıs ayları arasındadır (Davis, 1982). Büyümesi yavaş olan defne kuvvetli kök ve kütük sürgünü (Şekil 1.6) verme yeteneğindedir (Karık vd., 2015). Taze sürgünler yeşil, sonraları kırmızı siyah ve tüysüzdür (Şekil 1.7). Yaralanma ve rejenerasyon özelliklerine göstermiş olduğu olumlu tepkiler de oldukça yüksektir (OGM, 2016a). Kazık kök sistemi geliştirir. Özellikle genç yaşlarda defne ağaçları dona karşı çok hassastır. Nitekim defne ve zeytin -10°C 'nin altında zarar görmektedir (Efe, 2004).



Şekil 1.5: Defne bitkisinin yaprak ve meyveleri



Şekil 1.6: Sürgün kökenli defne bireyleri



Şekil 1.7: Taze defne sürgünleri

Defne tohumları olgunlaşmaya ilk olarak Eylül ayında ülkemizin güneyinden başlar ve kasım ayı sonlarına kadar ağaç üstünde kalmaktadır. Tohum olgunlaşması açısından karşılaştırmak gerekirse kuzey ve güney bölgelerde ortalama 15 günlük olgunlaşma farkı

bulunmaktadır. Tohumlarında endosperm çok küçük kaldığından yedek besî, embriyonun kotiledonlarında depo edilmiştir. Defne periyodisite (bir yıl tohum verip ertesi yıl vermeme) özelliğı göstermektedir. Defne tohumlarında hem embriyodan kaynaklanan hem de tohum kabuğundan kaynaklanan çift dormansi (Göker ve Acar, 1983) olup çimlenme engeli mevcuttur (Takos, 2001).

Defneler, genel olarak birçok sürgünden oluşan ocaklar halinde yayılış göstermektedir. Ortalama olarak 10-15 m²'lik bir alanı kaplayarak aynı kökten gelen defne sürgünü kümelerine 'defne ocağı' (Şekil 1.8) adı verilmektedir (Saatçioğlu, 1971). Genellikle 225 cm boy ve 300 cm çapında bir defne ocağı, 20-30 adet civarında defne sürgününden oluşabilmektedir. Defne ocaklarının taç boyları 75-650 cm ve çapları 90-600 cm aralıklarında dağılış göstermektedir (Güler, 2003).



Şekil 1.8: Bartın yöresinde ocaklar halinde yayılış gösteren defne bireyleri

1.4. Çalışmanın Amacı

Defnenin öneminin uzun yıllar boyunca anlaşılamaması, bu süreçte ormancılık uygulamalarının da ihmal edilmesiyle sonuçlanmıştır. Günümüzde ise defnenin bulunduğu alanlarda yapılan araştırmalar neticesinde ormancılık uygulamalarında defnenin önemi daha iyi anlaşılmıştır. Ülkemiz defne potansiyeli açısından önemli bir durumda olmasına rağmen sürdürülebilir bir şekilde işletilebilmesi açısından yapılan çalışmalar halen yeterli değildir. Dolayısıyla bu durum, önemli doğal kaynak değerlerinden biri olan defne için ormancılık uygulamalarını sınırlandırmakta ve uygulayıcıları da zor durumda bırakabilmektedir. Diğer taraftan, ormancılık çalışmalarında defne sahalarının rehabilitasyonuna, yaprak verimi ve kalitesine yönelik öncelikle hangi faktörler üzerinde, nasıl ve hangi şiddette bir çalışma yapılabileceği konusunda yeterli bilgiye sahip olunamadığı belirtilmektedir (Güler ve Başaran, 2013). Üreticiler ve toplayıcılar, geçim ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla ormanlarda bulunan farklı odun dışı orman ürünü veren türlerin işletilmesi konusunda atalardan kalma bilgiye sahip olsalar da, bu bilgi artan ticari talep veya ürünlerin kalitesine ilişkin tüketici tercihlerindeki değişikliklerle başa çıkmak için de yeterli görünmemektedir. Defne ülkemizde tüm kıyı şeridi boyunca bulunmasına rağmen, ihracatta istenilen kalite standartlarında üretim söz konusu olduğunda bazı yörelerin tercih edilmesi bu alanları önemli kılmaktadır. Bu yörelerden biri de Bartın'dır. Şuan Türkiye'de satışı gerçekleşen defnenin yaklaşık üçte biri Bartın'dan sağlanmaktadır. Bu nedenle çalışma alanı olarak Bartın yöresi tercih edilmiştir. Bu bağlamda odun dışı orman ürünlerinin (ODOÜ) gerek sürekliliğini sağlamak gerekse verim ve kalitesinin artırılması amacıyla uygun bir işletme planının oluşturulabilmesi için, bitkilerin yetiştirme ortamlarında doğal ortam şartlarını ortaya koyacak bilimsel çalışmalara ihtiyaç vardır. Dolayısıyla defne için uygun meşcere kuruluşunun araştırılması son derece önemlidir. Böylece elde edilen bilimsel verilerle ormancılıkta ODOÜ için gerekli silvikültür uygulamalar için altlık oluşturulabilecektir. Bu amaçla bu çalışmada farklı meşcere kuruluşlarında araştırma yapılarak, kaliteli ve verimli defnenin hangi meşcere kuruluşları altından elde edileceği ortaya koyulacaktır.

Bunun yanında içinde bulunduğumuz dönemde artan olumsuzluklara bağlı olarak ormanların hizmet vermeye devam edebilmesi için orman işletme stratejilerinin iklim değişikliğini göz ardı etmemesini gerektirmektedir. Çünkü günümüzde küresel biyolojik çeşitlilik ve türlerin dağılımı değişen iklimden giderek daha fazla etkilenmektedir.

Biyçeşitliliğin gelecekteki dağılımlını ve verimliliğini farklı iklim değişikliği senaryoları altında değerlendirmek, koruma planlaması ve politika uygulamalarına yęnelik ęnemli bir adımdır. Bu bağlamda sadece orman ağağlarına yęnelik tedbirlerin yanı sıra ODOÜ olarak değerlendirilen t¼rler de dahil olmak ¼zere, orman ekosistemini oluşturan t¼m t¼rler için tedbirlerin alınması gereklidir. Bu bakış açısıyla, ęalıřma konusu olan Akdeniz Defnesi (*Laurus nobilis* L.)'nin k¼resel iklim değişimi senaryoları altında meşcere yapılarının ve verimliliğinin nasıl değişeceğinin ortaya koyulması bu anlamda ęok ęnemlidir. Bu meşcerelerin mevcut k¼resel iklim senaryoları karşısında nasıl değişim gęstereceęinin ortaya koyulması da ęalıřmanın ikinci amacını oluşturmaktadır. ęalıřma bu bağlamda değerlendirildiğinde; defnenin s¼rd¼r¼lebilir ormancılık faaliyetlerinde yerini sağlamlaştırabileceği ęn gęr¼len iki temel amaç ¼zerine kurgulanmıştır;

1. Verimli defnenin hangi meşcere kuruluşları altında var olduğu,
2. Bu meşcerelerin mevcut k¼resel iklim senaryoları karşısında nasıl değişim gęstereceęinin ortaya koyulmasıdır.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

Bu bölümde araştırma konusunu oluşturan sürdürülebilir ormancılık kapsamında farklı meşcere yapı ve kuruluşlarının defne verimi üzerindeki etkileri ile küresel iklim değişikliğinin meşcere özellikleri ve defne üzerindeki oluşturabileceği etkilere ilişkin literatür bilgilerine yer verilmiştir. Biyolojik çeşitlilik, meşcere kuruluşu, iklim değişimi, odun dışı orman ürünleri içinde defne başta olmak üzere diğer çalı ve ağaç türleri de dahil olmak üzere ekolojik, biyolojik ve silvikültürel çalışmalarla ilgili bilgiler verilerek araştırma konusunun yeri, önemi ve gerekliliği vurgulanmıştır.

Biyolojik çeşitliliğin sayısal olarak ifade edilmesi, hem meşcerelerin yapılarının ortaya konmasında hem de silvikültürel uygulamalara yön verebilmesi açısından önemlidir. Bu bağlamda, meşcere öğelerinin değişimine göre türlerin nasıl etkilendiğinin ve değiştiğinin mümkün olduğunca belirlenmesi gerekmektedir. Biyolojik çeşitliliğin önemi, meşcere yapılarının biyolojik çeşitliliğe bağlı olarak tespiti, meşcerelerin kuruluşları, gelişimleri, artım ve büyüme ilişkileri, meşcere kuruluşlarının özellikle alt tabakayı oluşturan çeşitliliğin ve ODOÜ'lerin verim ve kalitesine etkisi, biyolojik çeşitliliğe dayalı silvikültür, meşcerelerin ihtiyaç duyduğu bakım ve gençleştirme uygulamaları, iklim değişiminin biyolojik çeşitlilik üzerine etkileri gibi çeşitli konularda araştırmalar yapılmıştır.

2.1. Meşcere Kuruluşu ile İlgili Çalışmalar

Ata (1975), Kazdağı Göknarı (*Abies equi-trojani* Aschers et Sinten)'nın Türkiye'deki yayılışı ve silvikültürel özellikleri üzerine yaptığı araştırmada bu türün yayılışı, botanik özellikleri ile ekolojik isteklerini, karaçam ile karışık meşcerelerinde karşılıklı büyüme ilişkilerini araştırmıştır. Bu ormanların meşcere kuruluşları ile diğer silvikültürel özelliklerini ortaya koyup Kazdağı göknarı için amaca en uygun gençleştirme yöntemleri hakkında bilgiler vermiştir.

Demirci (1991), Doğu ladini (*Picea orientalis* (L.) Link.)-Doğu kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.) karışık meşcerelerinin gençleştirme sorunlarını irdelemiş, meşcere kuruluşlarını ve bu iki türün büyüme ilişkilerini araştırmış ve bu meşcerelerde uygulanabilecek gençleştirme yöntemleri hakkında detaylı bilgiler vermiştir.

Çalışkan (1991), “Karabük-Büyükdüz Araştırma Ormanı’nda Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.), Uludağ Göknaarı (*Abies nordmanniana* subsp. *bornmülleriana* Mattf.), Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.) Karışık Meşcerelerinde Büyüme İlişkileri ve Silvikültürel Önlemler” adlı çalışmasında; karışıma katılan türlerin artım ve büyüme özellikleri ile meşcere kuruluş özelliklerini inceleyerek bakım ve gençleştirme esasları ile ilgili silvikültürel değerlendirmelerde bulunmuştur.

Ertay (1996), Istranca meşesi (*Quercus hartwissiana* Stev.)’nin silvikültürel özelliklerini araştırdığı çalışmasında söz konusu türün yetiştirme ortamı özelliklerini, meşcere kuruluş özelliklerini inceleyerek silvikültürel değerlendirmeler yapmıştır.

Oktan (2000), Giresun yöresinde normal kapalı saf Doğu Ladini (*Picea orientalis* (L.) Link.) meşcerelerinin; meşcere kuruluşunu, artım büyüme ilişkilerini araştırmış ve yapılacak silvikültürel müdahaleleri ortaya koymayı amaçlamıştır.

Öner ve İmal (2006) Bülbülpınarı (Çankırı-Eldivan) yöresinde yaptıkları çalışmada; saf karaçam ve karaçam-meşe karışık meşcerelerinin kuruluş biçimlerini ortaya koyarak silvikültürel değerlendirmelerde bulunmuşlar. Özellikle karışık meşcerelerin korunmasına ve sürdürülmesine yönelik silvikültürel çalışmaların önemini vurgulamışlardır.

Yücesan (2006), "Çamlıhemsin-Fırtına Vadisi Yüksek Dağlık Alanlardaki Saf ve Karışık Ormanların Meşcere Dinamiklerinin Analizi" adlı doktora çalışmasında meşcere değer sınıfları ve ağaçların istikrarlılık durumlarını irdelemiş, meşcere kuruluşlarını, meşcerelerin doğal gençleşme ve ekolojik koşulları açısından değerlendirmiştir.

Özel (2007), Kayın (*Fagus orientalis* Lipsky.) doğal grup gençleştirme çalışmalarında 3 yıl boyunca yetiştirme ortamı koşullarını, meşcere kuruluş özelliklerini ve gençleştirme başarısına etki eden faktörleri ortaya koymuştur. Gençleştirme başarısına etki eden çok sayıda faktörün etki derecesini analizlerle ortaya koyarak gençleştirme başarısında en önemli faktörleri belirlemiştir. Bu faktörlerle kayın gençliklerinin sayısı arasındaki ilişkileri de ortaya koymuştur.

Özel (2011), Ulus-Ardıç yöresinde bulunan saf Doğu kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.) meşcerelerinde ortalama boy, çap, göğüs yüzeyi alanı, sıklık derecesi, hektardaki ortalama hacim ve hektardaki ortalama yıllık hacim artımı gibi önemli meşcere parametrelerini belirleyerek gerçekleştirilecek gençleştirme ve bakım çalışmalarına temel verileri oluşturmuştur.

Özel ve Ertekin (2015) tarafından Devrek ve Akçasu yörelerinde gerçekleştirildikleri meşe doğal grup gençleştirme çalışmalarında yetiştirme ortamı koşullarının, meşcere kuruluş özelliklerinin ve gençleştirme başarısına etki eden faktörlerin araştırıldığı çalışmada meşcereye ait ağaç sayısı, göğüs yüzeyi, sıklık, hacim, yıllık hacim artımı, ağaçların tepe ve gövde formu, kapalılık, sıklık, boy, göğüs yüksekliği çapı, karışım oranı, şekli, diri örtü, ölü örtü durumu vb. gibi meşcere kuruluş özelliklerine ilişkin tespitler sonucunda, araştırma alanlarındaki saf meşe ormanlarının doğal gençleştirme koşullarına uygun olmadığını ortaya koymuşlardır.

Oktan (2015), Torul Orman İşletme Müdürlüğü doğal yaşlı orman alanlarında yaptığı çalışmada söz konusu alanın doğal yaşlı olup olmadığını ve doğal yaşlı orman ise hangi doğal yaşam evresinde olduğunu meşcere strüktür özelliklerini ortaya koyarak belirlemiş ve silvikültürel analizler gerçekleştirmiştir.

Özel ve Üzgün (2017) Yenihan Orman İşletme Şefliği ormanlarında önemli kayın meşcerelerinde meşcere profilleri ve vejetasyon alımı yapılarak söz konusu meşcere kuruluşlarının bazı yetiştirme ortamı özelliklerini, silvikültürel özelliklerini ve vejetasyon özelliklerini belirlemeyi amaçlamışlardır.

Genç vd. (2021) Kasnak meşesinin yetiştirme ortamı özelliklerini belirleyerek hangi ekolojik şartlarda varlığını sürdürmekte olduğunu ve bu alanlardaki meşcerelerinin aktüel kuruluş ve silvikültürel özelliklerini ortaya çıkarmayı amaçlamışlardır.

Şen (2022) Bolu-Mengen yöresindeki doğal karaçam (*Pinus nigra* Arnold.) meşceresinde sıklık bakım müdahalelerinin meşcere gelişimleri üzerindeki etkilerini ortaya koymak amacıyla yaptığı çalışmada ortalama göğüs yüksekliği çapı, ortalama boy ve ortalama göğüs yüzeyi alanı parametrelerini kullanmıştır.

2.2. Meşcerede Biyolojik Çeşitlilik ve Alt Tabaka ile İlgili Çalışmalar

Auclair ve Goff (1971), otsu bitki çeşitliliğinin yaprak döken ve yaprak dökmeyen türler arasında farklılık gösterdiğini belirtmişlerdir. Bunun, alt tabakadaki türlerin fenolojik olarak farklılaşmasına izin vermeyen sürekli bir tepe kapallılığından kaynaklanabileceğini öne sürmüşlerdir.

Connell ve Slatyer (1977), türlerin bir arada yaşama mekanizmalarının anlaşılmasında merkezi öneme sahip alt ve üst tabaka arasındaki bitki etkileşimlerinin; kolaylaştırmadan toleransa ve engellemeye kadar bir eğilim gösterdiğini belirtmişlerdir. Üst tabakayı oluşturan ağaçların alt tabakada gölgeye dayanıklı bitki türlerinin oluşumunu kolaylaştırmak için daha az ışık, soğuk ve nemli mikro iklim, daha kalın organik toprak yapısı sağlayarak uygun koşulları oluşturabileceğini belirtmişlerdir.

Raatikainen vd. (1984) ormanın ekolojik durumundan (vejetasyon tipi, ağaççık türü, ağaççık boyu, meşcere yaş sınıfı, sıklık ve iklim şartlarından) hareket ederek elde edilecek *Vaccinium vitis* ve *Vaccinium myrtillus* yıllık üretim miktarlarını modellemişlerdir.

Kuusipalo (1985) orman ekosistemlerinde gelişen yeraltı bitki topluluklarının bileşimi ve bolluğunu; üst tabaka tarafından sağlanan kısıtlı toprak besin kaynakları, ışık miktarı ve türler arasındaki rekabetçi etkileşimlere bağlamıştır.

Tonteri vd. (1990) göre üst tabakayı oluşturan ağaç türünün ışık geçirgenliğinin alt tabakayı oluşturan türlerin gelişimi üzerinde etkili olduğunu ifade etmişlerdir.

Canham vd. (1994), Meşe ve diğer geniş yapraklı kuzey ormanlarında ışık geçirgenliğindeki değişimi araştırarak, alt tabakalardaki radyasyonun azalmasının, üst tabakadaki ağaçların gölge toleransı ile ilişkili olduğunu belirtmiştir.

Salwasser (1994), saf ve eşit yaşlı meşcerelerin en düşük biyolojik çeşitliliğe sahip meşcereler olduklarını belirtmiştir.

Larsen (1995), işletme ormanlarındaki insan etkisinin ekolojik dengeye olan etkileri ve bu etkilerin azaltılabilmesi için yapılabilecek silvikültürel uygulamalar ve bunların sürekliliği üzerinde durmuştur.

Stein (1995), alt tabakadaki türlerin dağılımını ve zenginliğini kontrol eden faktörlerin belirlenmesinin önemini vurgulamıştır. Bu faktörlerin belirlenmesinin biyolojik çeşitliliğin korunmasında, meydana gelecek doğal bozulmalar, iklim değişikliği ve işletme stratejilerine bağlı oluşacak tepkilerin tahmin edilmesinde önemli olduğunu belirtmiştir. Ayrıca alt tabakadaki türlerin dağılımını ve bolluğunu kontrol eden faktörlerin ortaya koyulmasının, doğal ormanların ekolojisini ve dinamiklerini ve bunların işletmeciliğe nasıl tepki vereceklerini anlamının merkezinde yer alacağını belirtmiştir.

Leuschner (1998) topoğrafik farklılıkların olmadığı meşcere kuruluşu içinde kayının diğer ağaç türleri üzerinde daha baskın olduğunu ve son derece yoğun bir tepe çatısına sahip olduğunu belirtmiştir. Fotosentetik aktif radyasyonun kayının tepe kapallılığı yoluyla aktarımının, diğer yaprak döken ağaç türlerinin tepe kapallılığından önemli ölçüde daha düşük olduğunu ifade etmiştir. Ayrıca gölgeye toleransının yüksek olması doğal gençleştirme koşullarında alt tabakaya da hakim olmasına ve buna bağlı olarak otsu türlerin ışığını daha da azalmasına neden olacağını ve çeşitliğin azalacağını belirtmiştir.

Barnes vd. (1998) meşcere tabakalılığını, tepe çatısından toprak yüzeyine doğru yaprak alanı ve ışık entansitesinin önemli oranda değişime yol açtığını belirtmişlerdir. Tropikal orman (çok tabakalı), ibreli orman (tek tabakalı) ve yapraklı ormanda (iki tabakalı) yaprak alan dağılımını ve buna bağlı olarak ışık entansitesinin meşcere içerisindeki değişiminin önemli olduğunu ve üç ekosistemde de yaprak alanının yukarıdan aşağıya doğru değişiminin meşcerelerde ışık bakımından çok önemli farklılıklara yol açabildiğini bildirmişlerdir. Çok tabakalı tropikal ormanlarda yaprak yüzeyinin dikey dağılımının meşcere altına ışığın ulaşmasını engellediğini, buna karşılık seyrek, tek tabakalı kavak ormanlarında meşcere altına ulaşan ışık miktarının yüksek olduğunu belirtmişlerdir.

Hutchinson vd. (1999), alt tabakayı oluşturan bitki örtüsü ile ağaçların göğüs yüzeyi arasında negatif bir ilişkinin meydana gelebileceğini belirtmişlerdir. Kapalı bir ormanda ışığın miktarı sınırlı ve bitki örtüsü tabakalı bir yapı gösterme eğilimindedir. Bu modelin, alt kat

zenginliği /veya örtüsü ile ağaç göğüs yüzeyi arasında negatif korelasyona yol açacağını belirtmişlerdir.

McKenzie ve Halpern (1999) yaptıkları çalışmada, alt tabakanın orman ekosistemlerinin besin döngüsünü, biyolojik çeşitliliği, yenilenme kapasitesini ve orman yangını rejimlerini etkileyen kritik bir özellik olduğunu vurgulamıştır. Alt tabakayı oluşturan türlerin, orman yapısının ve kompozisyonunun önemli unsurları olduğunu belirtmişlerdir.

Hanewinkel ve Pretzsch (2000), karışık ve değişik yaşlı meşcerelerin saf meşcerelere göre daha yüksek biyolojik çeşitlilik değeriine sahip olduklarını ortaya koymuşlardır.

Purvis ve Hector (2000), biyolojik çeşitlilik ile verimlilik arasındaki ilişkide en önemli etkenin yaşam alanı olduğunu belirtmişlerdir. Diğer yandan, yaşam alanlarının kullanma biçimine göre biyolojik çeşitlilik ve verimlilik ilişkisinin oldukça farklı eğilimler gösterdiğinden bahisle, orman ekosisteminin korunmasıyla biyolojik çeşitlilik-verimlilik ilişkisinin pozitif bir eğilim gösterirken aynı durumda tarım ekosistemlerinde negatif bir eğilim gösterdiği ortaya çıkmaktadır.

Bergstedt ve Milberg, (2001) bir ormandaki alt tabakadaki bitki örtüsünün bileşiminin, büyük ölçüde üst ağaç tabakasının yoğunluğu ve bileşimi ile şekilleneceğini belirtmişlerdir.

Legare vd. (2001) ormanda alt tabakayı oluşturan bitkilerin gelişimini etkileyen kaynak koşullarının, üst katı oluşturan tür bileşiminden ve diğer biyotik faktörlerden etkilendiğini bildirmişlerdir. Geniş yapraklı ormanlarda ışık ve toprak besinleri gibi alt tabakanın gelişimini sağlayan kaynakların varlığı ve zenginliği, kozalaklı ormanlara göre daha yüksek bulunmuştur. Geniş yapraklı ve kozalaklı türlerin, ölü örtü kalitesi ve miktarının toprak pH'ı, ayrışma hızı ve besin döngüsü üzerindeki etkileri bakımından farklılık göstereceğini belirtmişlerdir. Işık ve toprak besinlerinin zenginliğine bağlı olarak çalı ve ot tabakası türlerinin zenginliğinin ve örtüsünün de artacağını savunmuşlardır. Ayrıca üst ağaç tabakası birleşiminin, alt tabakadaki bitki çeşitliliğini ve bileşimini de etkilediğini bildirmişlerdir.

Naeem ve Wright (2003) ekosistem araştırmalarının temelini oluşturan tür kompozisyonlarının, dağılımlarının ve bolluklarının, ekosistem fonksiyonlarını nasıl değiştirdiğini ortaya koymaya çalışmışlardır.

Mielikainen ve Hynynen (2003) biyolojik çeşitliliğin korunmasında, çeşitli silvikültürel yöntemlerin, özellikle de gençleştirmenin yöresel şartlara göre yapılmasının çok önemli olduğunu belirtmişlerdir. Ancak doğaya uygun ormancılığın temel anlamda bilinmekle olmasıyla birlikte doğal ya da doğaya uygun silvikültür konusunda yeterli çalışmanın olmadığını belirtmişlerdir.

Augusto vd. (2003) ise alt tabaka için, kuruluş aşamasında yeni gençlikle yada fidanlarla rekabet ederek, fidanların büyüdüğü mikro iklim koşullarını değiştirerek ve besin döngüsünü etkileyerek orman yapısını doğrudan ve dolaylı olarak düzenleyebildiklerini belirtmiştir. Buna karşılık derin kök yapısına sahip üst tabaka, sığ köklü alt tabaka bitkilerinin sağlayamadığı besinleri alır ve bunları toprak yüzeyinde biriktirerek, orman tabanının ve alt tabakadaki bitkilerinin köklendiği üst mineral tabakasının toprak besinlerinin zenginleştirmesine katkıda bulunur.

Frelich vd. (2003), ağaç tabakasındaki değişikliklerin alt bitki örtüsünde değişikliklere yol açabildiğini belirtmişlerdir. Sıcaklık ve ışığın, ağaç tabakası tarafından kontrol edilen en önemli çevresel değişkenler arasında olduğunu ve alt tabaka bitki örtüsünü etkilen en önemli faktörler oluşturduğunu ifade etmişlerdir.

Whigham (2004) alt tabaka için toplam biyokütlenin küçük bir kısmını içermesine rağmen, genellikle en yüksek sayıda türü barındırdığını ifade ederek biyolojik çeşitliliğe vurgu yapmıştır.

Angelstam vd. (2004a) orman biyolojik çeşitliliğinin anlaşılabilmesi için, korumanın, işletmenin ve restorasyonun birlikte düşünülmesi gerektiğini ve bu kombinasyonun sürdürülebilir orman işletmeciliğinin temelini oluşturduğunu belirtmişlerdir.

Angelstam vd. (2004b) biyolojik çeşitliliğin sürdürülebilir orman işletmeciliğine entegrasyonu aşamasında; ağacın, meşcerenin ve ormanın kompozisyonlarının, yapılarının ve fonksiyonlarının net olarak ortaya konmasının bir gereklilik olduğunu vurgulamışlardır.

Small ve McCarthy, (2003) yaptıkları çalışmada, alt tabakadaki türlerin saha kalitesi, koruma durumu ve üst tabakanın gençleşmesi üzerinde önemli göstergeler sağladığını belirtmişlerdir.

Nilsson ve Wardle (2005) alt tabakanın üst tabakayı çeşitli yönlerden etkilediğini ortaya koymuşlardır. Alt tabakayı oluşturan çalı tabakasının besin ve ışık için rekabeti neticesinde, gençleşme potansiyelini ve üst tabakadaki ağaçların nihai hakimiyetini belirleyebileceğini belirtmişlerdir.

Schmidt (2005) kayın ağacının yüksek gövde yoğunluğunun, alt kattaki ışık yoğunluğunun azalmasına yol açtığını ve bunun da alt kattaki bitki çeşitliliğinin azalmasına yansıdığını ortaya koymuştur.

Ihalainen vd. (2005) yaptıkları çalışmada, hem alanın yetiştirme ortamı verimliliğinden hem de meşcere karakteristiklerinden hareket ederek *Vaccinium myrtillus* L. ile *Vaccinium vitis-idaea* L. her ikisi için elde edilebilecek ürün miktarını modeller geliştirerek tahmin etmişlerdir. Modellerin oluşturulmasında baskın olan ağaç türü, sıklık, meşcere üst boyu, gövde sayısı, orta çap, orta boy, göğüs yüzeyi gibi meşcere parametrelerinin yanında toprak verimliliği de kullanılmıştır.

Hart ve Chen (2006) yaptıkları çalışmada, alt tabakayı oluşturan otlar, çalılar, fidanlar ile diğer ara tabakadaki ağaç türlerinin tipik ılıman ormanların bitki çeşitliliğinin en büyük göstergesi olduğunu belirtmişlerdir.

Garcia vd. (2006) göre orman toplulukları arasındaki ilişkilerin sadece tabakalar arasındaki karşılıklı etkilerden değil, aynı zamanda tabakaların aynı çevresel faktörlere nasıl tepki verdikleri ile de ilişkili olduğu konusuna değinmişlerdir. Topoğrafya, hem edafik koşulları hem de mikroiklimi etkileyen, önemli faktörlerden bir tanesidir. Mikroiklim ve edafik koşullar Akdeniz ormanlarında özellikle önemlidir. Çünkü bu alanlarda, alt tabakayı

oluşturan bitkiler besin açısından fakir topraklarla, kuraklık ve sınırlı ışık olmak üzere çok sayıda faktörle mücadele etmek zorundadır. Özellikle kaynakların sınırlı olduğu bu tür ortamlarda, artan tepe sıklığının, ışığın, besin ve su kaynaklarının ters yönde etkileri olabileceğini ve orman topluluklarında her bir türün bu faktörlere nasıl tepki verdiğine göre şekilleneceği belirtmişlerdir.

Gilliam (2007) işletme ve koruma planları için alt tabakanın önemi üzerine odaklanan çalışmaların sayısının artırılması gerektiğini belirtmiştir. Alt tabakanın, ormanlardaki enerji akışını ve besin döngüsünü, biyolojik çeşitliliği ve gençleşme kapasitesini etkileyen, orman ekosistemlerinin kritik bir özelliği olduğunu belirtmiştir.

Gracia vd. (2007), Avrupa ılıman ormanlarında topoğrafik (bakı ve yükselti) faktörlerin ve üst tabaka yapısının; yaban mersini (*Vaccinium myrtillus* L.), ayı üzümü (*Arctostaphylos uva-ursi* L.), alpgülü (*Rhododendron ferrugineum* L.), ardıç (*Juniperus communis* L.) türleri üzerine etkilerini araştırmışlardır. Avrupa ılıman ormanlarında topoğrafik değişkenlerin alt yapı kompozisyonu üzerinde, üst tabaka yapısına göre daha güçlü bir etkiye sahip olduğunu ortaya koymuşlardır. Üst tabaka için seyrek bir ağaç tepe çatısının yüksek ışık geçirgenliği sağlayarak, çalı türleri zenginliği ve örtüsünün gelişmesine yardımcı olacağını belirtmişlerdir.

Barbier vd. (2008), ağaç türlerinin çeşitliliğinin alt bitki örtüsü çeşitliliğini ve bileşimini nasıl etkilediğini ortaya koymuşlardır. Meşcereyi oluşturan ağaç tür birleşiminin diri örtü ile ilişkisinde potansiyel olarak yer alan ekolojik mekanizmaları gözden geçirmişlerdir. Ağaç türlerinin ekolojik faktörlerden ışığı, suyu, besinleri, ölü örtüyü ve fitotoksik bileşiklerin fiziksel etkilerini nasıl etkilediğini ve alt kattaki çeşitliliğinin ve kompozisyonun ağaçlar arasındaki bu faktördeki değişikliklere verdiği tepkileri ortaya koymuşlardır. Ağaç türü bileşiminin yanı sıra meşcere yoğunluğunun, yetişme ortamı koşullarının ve ormanın gelişim aşaması ve yapısı ile ilgili alan verimliliği, meşcere yaşı gibi diğer özelliklerin tamamının alt bitki örtüsünü etkileyebileceğini bildirmişlerdir. Artan tepe sıklığına bağlı olarak alt tabakayı oluşturan bitki sayısının azaldığını bildirmişlerdir. Bunun yanında yaprak döken ve kozalaklı ağaç türlerinin karışımının genellikle alt tabakanın çeşitliliğini etkilediğini, ancak hemen hemen tüm durumlarda maksimum çeşitliliğin karışık meşcerelerde değil, saf meşcerelerden birinde gözlemlendiği sonucuna varmıştır. Üst kattaki ışık geçirgenliği ve ölü

örtünün çeşitli özellikleri bugüne kadar en kapsamlı şekilde incelenen faktörlerdir. Alt kattaki ışık, meşcere tabakasına bağlıdır ve meşcere tabakası ağaç türlerinin bileşimiyle ilişkilidir. Bunun yanında üst tabakaya bağlı olarak alt tabakaya ulaşan su miktarı gibi diğer faktörlerin de alt tabaka gelişimi üzerinde önemli rol oynayabileceği belirtilmiştir.

Kudo vd. (2008) yaprak döken meşcerelerde alt tabakayı oluşturan bazı bitkilerin yıllık büyüme döngülerinin çoğunu, karın erimesi ile tepe kapalılığının oluşması arasındaki birkaç hafta içinde tamamladığını belirtmişlerdir. Ilıman yaprak döken ormanlarda, ağaçlar sonbaharda yapraklarını dökerek, alt kat için ışık koşullarında yüksek mevsimsel değişimlere neden olur.

Promis vd. (2008) Güney Yarımküre'de yaygın olarak bulunan herdem yeşil geniş yapraklı ormanlarda ağaçların yapraklarını yıl boyunca koruduklarını ve küçük bitkilerin her mevsim düşük ışık şiddetine uyum sağladıklarını belirtmişlerdir. Bu ormanlarda alt tabakayı oluşturan bitki örtüsü ışık/enerji yakalamalarını farklı şekillerde maksimize edecek şekilde adapte olmuştur. Yaprak dökmeyen geniş yapraklı ormanların alt tabakasında bulunan gölgeye toleranslı bitkilerin ise ışığı yakalamak için daha fazla yatay alan kaplayarak daha büyük, daha ince yapraklar geliştirme eğiliminde olduğunu belirtmişlerdir.

Bonet vd. (2008) ODOÜ ve hizmetlerini orman planlamasına entegre etmek için, üretimi veya işlevi tahmin edebilen ve planlama parametrelerine uygulanabilen deneysel çalışmalara dayalı modellere ihtiyaç olduğunu belirtmişlerdir. Bu amaçla mantar üretimi veya mantar türü zenginliği ile meşcere ve yetişme ortamı özellikleri arasında ilişki kuran bir tahmin modeli üzerine çalışmışlardır. Orta Pireneler'deki Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) ormanlarında arka arkaya üç yıllık mantar üretim verilerine dayanarak yabani mantar üretimini tahmin etmek için deneysel modeller geliştirmişlerdir. Kullanılan tahmini parametreler arasında meşcere taban alanı, hektar başına ağaç sayısı, ortalama yaş, ortalama çap, ortalama boy, çap ve boyun standart sapması, alan indeksi, yükselti, eğim ve bakı yer alır. Yapılan analizler sonucunda mantar üretimi ve çeşitliliğinin en önemli belirleyicilerinin meşcere taban alanı, yükselti, bakı ve eğim olduğunu ortaya koymuşlardır.

Aubin vd. (2009) Ormanın üst kat ve alt kat ilişkilerinin karmaşık ve iki taraflı olduğunu belirtmiştir. Ancak hem ölü örtü hem de ışık miktarı ve kalitesi üzerindeki etkileri nedeniyle, üst kat bileşimi ve yapısının daha önemli olduğunu savunmuştur.

Coll vd. (2010), Katalonya (İspanya) ilinde geniş bir yükselti gradyanı boyunca farklı baskın ağaç türlerinin (Pinaceae ve Fagaceae türleri) taban alanı ile alt kat çalı ve vejetasyonunun arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Sonuç olarak, ağaç tabakası bileşiminin ve çevrenin, alt tabaka gelişimi üzerinde belirgin bir etkisi olduğunu ortaya koymuşlardır. Analizler, İspanya Ulusal Orman Envanterinden alınan veriler kullanılarak yapılmıştır. Pinaceae türleri arasında orta yükseltide yer alan *Pinus nigra*, *Pinus sylvestris* için meşcere taban alanı ile çalı tabakalarının maksimum gelişimi arasında pozitif ilişkiler ortaya çıkmıştır. Fagaceae türleri arasında *Quercus humilis* ve *Fagus sylvatica*'nın hakim olduğu meşcerelerde taban alanı ile çalı tabakasının maksimum gelişimi arasında negatif bir ilişki bulunmuştur. Ancak *Quercus ilex* meşcerelerinde bulunmamıştır. Bunun nedeninin, Q. ilex meşcerelerinin özel tepe çatısı yapısı ve yönetim geçmişi olabileceğini belirtmişlerdir.

Çoban ve Özalp (2011), Şile-Ağva bölgesinde süsleme amaçlı sürgün yararlanması yapılan alanlarda şimşir bireyleri için silvikültürel tedbirleri ortaya koymak amacıyla bitki sosyolojisi (tür kompozisyonu, örtme dereceleri) ve silvikültürel özellikler (yetişme ortamı özellikleri, kök yapısı, sürgün özellikleri, gençleşme durumu) bakımından tespitler yapmışlardır. Bununla birlikte geçmiş faydalanmaların şimşirler üzerindeki etkilerini gözlemleyerek olası faydalanma biçimlerinin muhtemel sonuçlarını saptamaya çalışmışlardır.

Bartels ve Chen (2013), üst tabaka bileşiminin ölü örtü yoluyla alt tabakada sıcaklık, toprak suyu ve besin durumunu değiştirdiğini belirtmişlerdir. Böylece alt tabakayı oluşturan türlerin dinamiklerini etkilediğini tespit etmişlerdir. Aynı zamanda üst tabakada geniş yapraklı ağaçların oranındaki artışın besin miktarını artırdığını ve çalı zenginliğini arttırdığını belirtmişlerdir.

Gamfeldt (2013), kuzey ve ılıman ormanlarda ağaç biyokütle üretimi ile yaban mersini üretimi arasında bir değiş tokuş olduğunu ortaya koymuştur. Ağaç biyokütle üretimi ile yaban mersini üretimi arasındaki negatif ilişkinin sebebinin yüksek kapalılıktan

kaynaklandığı belirtmiştir. Yüksek kapalılıktan yaban mersini olumsuz etkilenmiştir. Alt ve üst tabaka arasındaki değiş tokuşlar nedeniyle, tüm ekosistem hizmetlerini aynı anda meşcere ölçeğinde maksimize etmenin zor olacağı sonucuna varmıştır.

Simonson vd. (2014), hem topoğrafyanın hem de kapalılık koşullarının alt tabakadaki türlerinin gelişimi üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Tepe tipinin ve yapısının topoğrafik mikro iklimlere bağlı olarak nasıl değiştiğini ölçerek, ortamın bu şekilde alt tabakayı oluşturan türlerinin varlığı üzerinde hem doğrudan hem de dolaylı kontroller uyguladığını göstermiştir. İspanya'nın güneyindeki yaprak dökmeyen mantar meşesi (*Quercus suber*) ve yaprak döken Cezayir meşesi (*Quercus canariensis*) ormanlarındaki çalı yoğunluğunu hangi faktörlerin kontrol ettiğini aydınlatmak için lidar uzaktan algılamayı kullanmıştır. Mantar meşesinin hakim olduğu orman ekosisteminde, vadi tabanlarına doğru, daha düşük güneş radyasyonu seviyelerinde daha kısa tepe yapısı oluşmuştur. Bu durumun, ışık seviyesindeki artış paralelinde çalılıkların artmasıyla sonuçlandığını belirtmişlerdir. Ancak küresel ısınma ile birlikte bu eşit yaşlı meşcerelerin olgunlaşması ve kapalılığın artmasının çalı tabakasının fakirleşmesine yol açabileceği öne sürülmüştür.

İpek vd. (2014) Ayıüzümü (*Vaccinium arctostaphylos* L.) türünün envanterine ait yaptığı çalışmada türün doğal yayılış alanlarında özellikle taze sürgün ve meyve miktarı üzerine eğim, bakı, yükselti, toprak gibi yetiştirme ortamı özelliklerinin yanı sıra ormanın kapalılık, sıklık ve diğer diri örtü elemanları ile olan ilişkileri gibi çok sayıda faktörün etkili olduğunu bildirmiştir.

Lucas-Borja vd. (2016) meşcere yaşı ve meşcere yapısının, bazı bölgelerde mikrobiyolojik toprak özelliklerini, enzimatik aktiviteleri ve toprak besin içeriğini belirlediğini belirtmiştir.

Tinya ve Ódor (2016) alt tabakayı oluşturan türlerin; üst tabakadaki ağaç türüne, orman yapısına, mikro çevre ve meşcere koşullarına bağlı olarak heterojen bir bileşime, yapıya ve dağılım modellerine sahip olduğunu vurgulamıştır.

Ali vd. (2016), alt tabakayı oluşturan otsu bitki türlerinin çeşitliliği etkileyen edafik, topoğrafik ve iklim gibi faktörlerin yanında meşcere yapısının önemine değinmişlerdir. Farklı meşcere yapılarının neden olduğu su, ısı ve ışık ve toprak besinleri değişkenliği, alt

örtü tabakasını etkileyen önemli faktörlerdir. Bu nedenle, alt tabakadaki otsu bitki tür çeşitliliğini etkileyen meşcere yapısı faktörlerinin araştırılmasının önemli olduğunu belirtmişlerdir.

Tonteri vd. (2016), kapalılığın bir orman içindeki mikro habitatın ana belirleyicilerinden biri olduğunu ve alt tabakanın yapısı üzerinde de bir etkiye sahip olduğunu bildirmiştir. Ağaç tabakasının oluşturduğu ışık koşullarının değişmesinin alt tabakadaki bitki örtüsünü birçok yönden etkilediğini bildirmiştir. Kuzey ormanlarındaki orman işletmesi faaliyetlerinin bir fonksiyonu olarak 20 yıllık bir süre boyunca farklı bitki türlerinin örtüsünün nasıl değiştiğini bildirmiştir. Elde ettikleri sonuçlar, tıraşlamadan sonra gölgeye ve yarı gölgeye toleranslı alt türlerin örtüsünün güçlü bir şekilde azaldığını (>%70) ve iyileşmelerinin yavaş olduğunu göstermiştir. Yarı ışık koşullarına adapte olan alt tabakadaki türler, kesimden sonra net bir şekilde azalmıştır (%20-60). Işık isteyen türler, tıraşlamadan kesimden sonra artmış ve aralamalardan sonra azalmıştır. Yapılan ormancılık çalışmalarının tür kompozisyonlarının değişiminde kilit rol oynadığını ortaya koymuştur. Hem ağaç tabakası hem de alt tabaka sinerjik olarak geliştiğinden, her iki katmanın eş zamanlı ölçümlerinin yapılması gerektiğini belirtmiştir. Bu nedenle alt tabakanın özelliklerinin iyi anlaşılmasının üretim odaklı orman ekosistemi yönetimi için de önemli etkilere sahip olabileceği vurgulanmıştır.

Pohjanmies vd. (2017) odun üretimi ile odun dışı faydalar arasında güçlü çelişkiler olduğunu belirtmişlerdir.

Mestre vd. (2017) yaptıkları çalışmada üç orman tipindeki (monospesifik yaprak dökken *Nothofagus pumilio* (Np), monospesifik yaprak dökmeyen *Nothofagus betuloides* (Nb) ve karışık *N. pumilio*-*N. betuloides*) üst tabakadaki ağaç bileşiminin, alt tabakanın yapı ve çeşitliliğini nasıl etkilediğini araştırmışlardır. Ayrıca bitki örtüsünün yapısı, çeşitliliği ve zenginliği üzerinde konumsal (kıyı ve dağ) farklılıkları karşılaştırmışlardır. Karışık ormanlara göre saf yaprak dökken ormanlardaki biyolojik çeşitliliğin daha yüksek olduğunu ortaya koymuşlardır. Yaprak dökken ormanların karışık ve yaprak dökmeyen ormanlara kıyasla daha fazla sayıda özel türe sahip olduğunu belirlemişlerdir. Karışık ormana özel gösterge türlerinin olmaması yaprak dökken toplulukların bütünleştiği bir geçiş habitatı olarak desteklenmektedir. Ayrıca bitki örtüsünün yapısı, çeşitliliği ve zenginliği üzerinde konumsal (kıyı ve dağ) farklılıkları karşılaştırmışlardır. Dağ ormanlarının daha fazla bitki çeşitliliğine

ve aynı zamanda bu tür yaşam alanlarına özel daha fazla türe sahip olduğu sonucuna varmışlardır. Çalışma, karışık Nothofagus ormanının hem saf yaprak dökken hem de saf yaprak dökmeyen alt bitki türleri ve kıyı ve dağlık bölgelerdeki farklı topluluklar için uygun yaşam alanı sağladığını göstermektedir. Meşcere üst tabaka ve alt tabaka arasındaki ilişkiler üzerinde ışığın etkisinin daha iyi anlaşılabilmesi için aydan aya bir analiz yapılması gerektiğini vurgulamışlardır.

Çakır ve Bozkuş (2017) geçiş kuşağındaki meşcere kuruluş dinamiklerini ortaya koydukları çalışmada, kapalılığın düştüğü alanlarda karaçam meşcereleri altında meşe türleri (*Q.pubescens*, *Q.infectoria*) ve ardıçlardan (*J. oxycedrus* subsp. *oxycedrus*) oluşan belirgin bir çalı katı tespit etmişlerdir. Çalı katının kapalılık derecesinin 0,23-0,28 arasında değiştiği belirlenmiştir.

Ali (2018), meşcere yapısının biyoçeşitlilik, orman üretkenliği, yer üstü biyokütle ve karbon depolama gibi ekosistem işleyişi/hizmetleri üzerindeki etkilerini araştırmıştır.

Ahmad vd. (2018) *Larix principis-rupprechetii* Mayr. plantasyonunda yaptığı çalışmada meşcere yapısını oluşturan sıklık, yaş ve kapalılığın meşcerede odun hacmi ve alt tabakada bitki çeşitliliği üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Üst ve alt tabakanın korunmasını sağlayacak şekilde bir dengenin sağlanarak bunlar arasında ödünleşim olup olmadığı ve bunların nasıl gerçekleştirilebileceğini araştırmıştır. Artan ağaç yoğunluğunun tek ağaç için odun hacmini azalttığını ancak meşcere odun hacminin arttığını göstermiştir. Ayrıca sıklığın artışı alt tabakadaki bitki çeşitliliğini belirli bir eşiğe kadar artırmış ancak devamında azaltmıştır. Benzer şekilde yüksek kapalılık altında alt bitki çeşitliliği azalmıştır. Alt bitki çeşitliliği, 0,6-0,7 kapalılık aralığında maksimum değerine ulaşmış ve 0,8 kapalılık altında düşmüştür. Daha yüksek alt bitki türü sayısını ve yeterli odun üretimi sağlamak için yaklaşık 0,7'lik optimum kapalılığa karşılık gelen uygun bir ağaç yoğunluğunun korunması gerektiği belirtilmiştir. İncelenen karaçam plantasyonunda 0,7 optimal kapalılık altında ağaç yoğunlukları sırasıyla 15, 20, 25, 30 ve 35 yaşları için 2.600, 2.000, 1.600, 1.250 ve 1.000 ağaç/ha civarında bulunmuştur. Geliştirilen bu modeller ve ilişkilerin, iki tabaka arasında ilişkileri tahmin etmek için bir araç olarak kullanılmasının çok işlevli işletmeciliğe katkı sağlayacağını belirtmiştir.

Küçükler ve Sarı (2019), Yeniköy planlama birimindeki defne yaprağının belirli yıllar arasında verimliliğinin zamansal değişimini analiz etmişlerdir. Defnenin yayılış gösterdiği alanlarda arazi kullanım sınıfı, gelişme aşamaları ve kapalılık verilerini kullanarak defne verimliliğinin zamansal değişimlerini Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) yardımıyla yapılan detaylı analizler sonucunda incelemişlerdir. Bu dönemlerdeki değişimleri değerlendirilerek, geleceğe yönelik planlama stratejilerinin doğru bir şekilde geliştirilebileceğini ve ormanın gelecekte ani değişime duyarlılığının tespit edilebileceğini belirtmişlerdir.

Eldegard vd. (2019), yaban mersini için en uygun orman özelliklerini ortaya koymak amacıyla Norveç Ulusal Orman Envanterinden elde edilen verileri kullanarak, uygulanabilir genelleştirilmiş bir doğrusal model geliştirmiştir. Yaban mersini örtüsü ve bolluğunun meşcere yoğunluğuna (hektar başına taban alanı) göre nasıl değiştiğine ve yaban mersini üzerinde meşcere yoğunluğu etkisinin ışık, meşcere yaşı ve ağaç türü birleşimi tarafından nasıl değiştirilebildiğini ortaya koymuştur. Modele göre yaban mersini örtüsündeki toplam varyasyonun %21'i meşcere yoğunluğuna bağlı bulunmuştur. Genel olarak yaban mersini örtüsü orta meşcere yoğunluklarında en iyi şekilde gelişmiştir. $30 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$ meşcere yoğunlukları genellikle yaban mersini için uygun koşullar sağlayacaktır. Ormanda 80 yaşından genç yada Norveç ladini yada yaprak döken ağaçlar hakimse, optimum meşcere yoğunluğu yaklaşık $20 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$ düşürülür. Sarıçamın (*Pinus sylvestris*) hakim olduğu bir ormanda ise, $40 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$ 'e kadar taban alanları yaban mersini bolluğu açısından faydalı olacaktır. Bu bilgilerin elde edilmesinin dikim yoğunluğu ve daha sonraki seyreltme seçenekleri yoluyla yaban mersini için en uygun koşulların oluşturulmasında yapılacak ormancılık çalışmalarına yön gösterici olacağını belirtmiştir.

Peterssons vd. (2019) Sarıçam ve Norveç ladini meşcerelerinin alt tabakalarında yer alan damarlı bitki topluluklarının, tür zenginliği, bolluğu ve bileşiminin çok çeşitli ekolojik faktörler bakımından farklılık gösterdiğini ortaya koymuşlardır. Üç yaş kategorisindeki Sarıçam ve Norveç ladin meşcerelerinin alt kattaki damarlı bitkileri, meşcere yapısal özelliklerini ve ilgili alt kat ışık seviyelerini inceleyerek yeraltı bitki örtüsüne yönelik potansiyel etkileri değerlendirmişlerdir.

Bolaric vd. (2019) Hırvatistan'ın Adriyatik bölgesindeki 12 farklı popülasyonda, coğrafi konumun, yaprak yüzeyinin ve genetik değişkenliğin toplam esansiyel yağ içeriği üzerindeki

etkisini araştırmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre, 12 farklı popülasyonun lokasyonlarının coğrafi konumu, *L. nobilis*'in yapraklarındaki toplam uçucu yağların birikimi üzerinde daha güçlü bir etkiye sahiptir. Yani elde edilen sonuçlar toplam uçucu yağ içeriğinin genel olarak kuzeyden güneye ve batıdan doğuya doğru arttığını göstermiştir.

Majasalmi ve Rautiainen (2020) yaptıkları çalışmada boreal ormanda alt tabakayı oluşturan farklı türlerin birleşiminin ve kısmi örtüsünün nasıl değiştiğini ortaya koymuştur.

Özkaya (2020) Doğu ladini (*Picea orientalis* L.) meşcereleri altında bulunan Mor Çiçekli Ormangülü (*Rhododendron ponticum* L.) bitkisinin farklı kapalılık derecesine (tam kapalı, orta kapalı ve gevşek kapalı) sahip orman alanlarındaki büyüme potansiyelini araştırmıştır. Bu amaçla ormangülü sürgünlerinde çap ve boy ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda yıllık çap artımı ve yıllık boy artımı değerlerinin kapalılık derecesinin artışına bağlı olarak azaldığı ($p<0.05$) tespit edilmiştir. Gevşek kapalı meşcerelerde çap ve boy artımı yüksek bulunmuştur. Bu nedenle orman gülünün diri örtü olarak sorun oluşturmaması için kapalılığının fazla kırılmaması gerektiğini belirtmiştir.

Cui vd. (2022), ekosistem işlevini geliştirmek için meşcere yapısının araştırılmasının, otsu tür çeşitliliğini artıracak görüşünden hareket ederek *Platycladus orientalis*'in plantasyonlarında alt otsu bitki çeşitliliğini ile baskın meşcere yapısı parametreleri arasındaki ilişkileri araştırmışlardır. Bu amaçla meşcere yapısı içerisinde kapalılığın ve sıklığın alt tabakadaki bitki türlerin çeşitliliği üzerinde etkisi ortaya konulmuştur. Kapalılığın ve sıklığın, küçük otsu bitki türlerinin çeşitliliği ile önemli ve negatif bir şekilde ilişkili olduğu sonucuna varmışlardır. Kapalılığın artması alt tabakaya giren ışığı sınırlandırmakta ve tür çeşitliliğinde bir düşüşe sebep olmaktadır. Dolayısıyla tür çeşitliliği ışık koşullarıyla sınırlı kalmıştır. Sıklığın belirli bir eşiğe kadar artmasıyla birlikte, alt tabakadaki türlerinin sayısının arttığını belirtmiştir. Ancak sıklığın eşiği aşmasıyla mevcut kaynaklar için meşcereler arasında bir rekabet ortamı oluşmuş ve bu durum, alt tabakadaki bitkilerin büyümesini ve gelişmesini engellemiş ve çeşitliliğin azalmasına neden olmuştur. Çalışmada elde edilen sonuçlar, seçilen ağaç yoğunluğu aralığının eşiği aştığını göstermektedir. Meşcerenin kapalılığı ve sıklığının otsu türler için daha fazla güneş ışığı, besin ve alan sağlamak üzere iyileştirilebilir parametreler olarak kullanılabileceğini belirtmiştir. Tür için 0,5–0,8 aralığında kapalılığın 0,5 değerine düşürülmesi gerektiğini ve sıklığın ise yaklaşık

1000 ağaç·hm⁻² değeri en avantajlı olduğu belirlenmiştir. Meşcere yapısı açısından, ağaçların gelişigüzel dağıldığı ve karışma derecesinin fazla olduğu durumlarda, otsu bitki tür çeşitliliğinin daha fazla olduğu ve meşcere yapısına yönelik yapılan araştırmaların; tür çeşitliliğini iyileştirmek, meşcere stabilitesini artırmak ve ormanların işlevlerinin devam etmesinin sağlanması için büyük önem taşıdığını belirtmişlerdir.

2.3. Odun Dışı Orman Ürünleri ile İlgili Çalışmalar

Acar (1987), “Defne (*Laurus nobilis* L.) Yapağı ve Yaprak Eterik Yağının Üretilmesi ve Değerlendirilmesi” adlı çalışması, defnenin botanik özellikleri, yayılışı ve yetiştirilmesi ile çalışma alanlarından elde edilen sonuçları içermektedir. Defne yağının miktar ve bileşim açısından denizden uzaklığa, yükseltiye ve diğer fizyografik faktörlere bağlı olarak değişim gösterdiğini ortaya koymuştur. Eterik yağ oranı ile sürgün yaşı arasındaki ters yönlü bir ilişki ortaya çıkarken yaprak verimi ile sürgün yaşı arasında doğru yönlü bir ilişki ortaya çıkmıştır. Yörelere ve üretim dönemine bağlı olarak yaprak ve yağ veriminin önemli farklılıklar gösterdiğini bildirmiştir. Üretim çalışmalarında yaşlanma ile birlikte defnede yükselen kalite yanında eterik yağ veriminin düştüğünü, vejetasyon mevsimi dışında özellikle yaz kuraklığı evresinde ise kalite ve kantitenin arttığı hususlarına dikkat edilmesinin gerekliliğinden bahsetmiştir.

Anşin vd. (1994), Doğu Karadeniz Bölgesi’nde doğal olarak yetişen ve odun dışı orman ürünü veren yaklaşık 100 taksonun tanımları, önemli botanik özellikleri, araştırma alanındaki yayılışları, yetiştirme yeri istekleri, kullanım alanları ve yan ürünleri, ekonomiye katkıları ve endemiklerin belirlenmeleri konularında bir veri tabanı oluşturmuşlardır.

Yazıcı (2002), Batı Karadeniz Bölgesi’nde yaprak ve meyve fiziksel özellikleri, defne sürgünü üzerinde yaprağın konumu itibarıyla taşıdığı uçucu yağ miktarı, yaş/kuru yaprak oranı, kurutma şartları, farklı ambalaj şekillerine göre doğal ve suni yolla kurutulan yaprakların dayanma süreleri, defne odun ve kabuğu kimyasal özellikleri ve yaprak ile odun anatomik özelliklerini tespit etmiştir.

Karayılmazlar ve Yazıcı (2002) “Türkiye’nin Odun Dışı Orman Ürünleri İçerisinde Batı Karadeniz Bölgesinde Yetişen Defne’nin (*Laurus nobilis* L.) Ekonomik Değeri ve Önemi”

adlı yaptıkları çalışmada Türkiye’de öne çıkan bazı türlerin ekonomik değerini, defnenin potansiyel üretim miktarı, fiyatı ve nakliye imkânlarını, defneden yararlanmada uygulanabilecek teknolojik yatırım olanaklarını ve hem yerel hem de ulusal ekonomiye katkılarını araştırmışlardır.

Güler (2003), defne türüne yönelik güncel durumu detaylı bir şekilde ortaya koyduğu çalışmasında; defne türünün yaşama ortamında birlikte bulunduğu bitki türleri, defne yaprağı üretim şekilleri ve kurutulmasına yönelik bilgiler vermiş, ODOÜ ve özellikle defne türüne yönelik önerilerde bulunmuştur.

Baş vd. (2005) tarafından yapılan çalışmada, defne yaprak miktarının tahmininde kullanılmak üzere ‘tepe endeksi’ adı verilen bir formül geliştirmişlerdir. Yaprak verimi üzerinde etkili olduğu düşünülen iki adet serbest değişken (ocak tacı çapı ve ocak tacı boyu) incelenmiştir. Toplam 30 adet örnek ocak üzerinde yapılan ölçümlerle gerçekleştirilen çalışmada, çoğul doğrusal regresyon modeli seçiminde R^2 istatistiği kullanılmıştır. Çalışma sonucunda verilerin istatistik analizi yapılarak R^2 değeri 0.65 bulunmuştur. Dolayısıyla ocak tacı çapı ve ocak boyu ile ocaktaki toplam defne yaprağı miktarı arasında doğrusal bir ilişki olduğunu belirlemiştir.

Güler (2006) defnelik sahaların iyileştirilmesi ve yaprak veriminin optimize edilmesinde etkili olduğu düşünülen hektardaki ocak sıklığı, ocak tacının genişliği, ocak tacının derinliği, ocaktaki birey sayısı, ocaktaki bireylerin çapları, ocaktaki bireylerin yaşları, ocak tacının boyu ve arazi taşlılık durumunun yaprak verimi üzerinde etkenlik düzeylerini ortaya koymuştur. Defneliklerde silvikültürel çalışmalara yönelik ön bilgilerin elde edilmesi için yapılan analizler sonucunda defnelik alanlarda optimal yaprak veriminin sağlanabilmesi için, hektarda en fazla 1000-1500 civarında defne ocağı bulunacak şekilde rehabilitasyon çalışmalarının yapılması, ocak bazında optimum verim alınabilmesi için her ocakta 3-12 sürgün bırakılmasının gerekliliğini ve defneliklerin, 20-25 yıl idare süresi ile işletilmesinin, optimum yaprak veriminin alınabilmesi açısından uygun olacağını belirtmiştir.

Güler ve Baş (2006) “Defne (*Laurus nobilis* L.) Yaprak Verimi Tahmininde Yeni Bir Yaklaşım” isimli makalelerinde defnenin tepe çapı ile yaprak verimi arasında bir ilişki olduğunu düşünerek bir endeks geliştirmeye çalışmışlardır.

Güler (2007), tarafından Antalya Manavgat Yaylaalan yöresinde defne yaprağı verimi üzerinde etkili olduğu düşünülen ‘Ocaktaki Birey Sayısı’ ve ‘Ocaktaki Bireylerin Yaşı’ faktörlerinin ‘yaş yapraklı sürgün verimi’ arasındaki ilişkilerini incelenerek, ocaktaki defne yaprak verimini artırabilmek için alınabilecek önlemler ve yapılması gereken uygulamalara açıklık getirmiştir. Bozuk defnelerin rehabilitasyonunda uygun silvikültürel müdahaleler hakkında bilgiler vermiştir.

Özel vd. (2008) Batı Anadolu’da defnenin doğal yayılış alanlarında yetiştirme ortamı özelliklerinden fizyografik özellikleri, iklim özelliklerini, toprak özelliklerini ve vejetasyon yapısını ortaya koymuştur. Defnenin ağırlıklı olarak 0-600 m yükseltiler arasında, kıyı arazilerinde ve derin topraklar üzerinde yayılış gösterdiğini ortaya koymuşlardır.

Polat vd. (2009) yapmış oldukları araştırmada; kalite ve kantite yönünden en uygun defne yaprak verimini sağlayan yaprak işletme şeklini, defnede kaç yılda bir sürgün kesimi yapılmasının uygun olacağını ve bu uygulamaların ekonomik yönünü belirlemeyi amaçlamışlardır. Bu amaçla üç farklı yaprak işletme şeklinin (baltalık, tetar, kombine) ve üç farklı kesim periyodunun (her yıl, iki yılda bir, üç yılda bir) uygulandığı bir deneme deseni oluşturmuşlardır. Araştırma sonucunda defne sahalarının kombine yaprak işletme şekli ile iki yılda bir kesim periyoduyla işletilmesi önerilmiştir.

Bayram vd. (2010) tıbbi ve aromatik bitkilerde üretim ve ticari olanaklarını artırılması için kaliteli ve standart ürün için tüketici ve sanayici taleplerine cevap veren ıslah edilmiş bitki çeşitlerinin geliştirilmesi, uygun yetiştirme ortamının saptanması, doğadan toplanan bitkilerin doğaya zarar vermeden denetimli şekilde toplanması, hasat sonrasını takip eden işlemler ve bitkileri maksimum seviyede fayda sağlayacak teknolojisinin saptanması gerektiğini belirtmiştir.

Demirci (2011) ülkemizde ODOÜ’nün gerek mevcut doğal yayılış alanlarında ve gerekse potansiyel yayılış alanlarında istatistiksel olarak en yüksek ODOÜ veriminin hangi koşullarda alınabileceği konusunda araştırmaların, yetersiz olduğunu belirtmiştir. En kaliteli ve en yüksek verimin hangi şartlarda elde edildiğinin belirlenmesinin en yüksek düzeyde

ekonomik gelir anlamına geldiğini ifade etmiştir. Bu araştırmalardan elde edilen sonuca göre ODOÜ’ye ait kalite sınıfları da geliştirilebileceğini belirtmiştir.

Parlak (2011) ülkemizde yaprak üretiminin yoğun olarak yapıldığı Manavgat, Silifke, Marmaris, Karaburun, Kuşadası, Bursa-Kemalpaşa, Sinop-Merkez ve Sinop-Osmaniye ilçelerinden seçilen alanlarda defne yaprağının uçucu yağ oranlarını belirlediği çalışmada defne yaprağı uçucu yağ oranlarının ülkemizde güneyden kuzeye doğru azaldığını ortaya koymuştur. Yörelerin yaprak kalitelerinin belirlenmesi ve üretilecek fidanlar için tohum kaynaklarının ve orijinlerin bu yörelerden seçilmesinin kurulacak plantasyonlar için önemli olacağını belirtmişlerdir.

Parlak ve Demirci (2011) defnenin doğal olarak yayılış gösterdiği ve en fazla yaprak üretimi yapılan alanlardan örnekler alarak toprak analizleri gerçekleştirmişlerdir. Kurulacak defne yaprağı veya tohumu üretim plantasyonları için yer seçiminde en uygun toprak koşullarını ortaya koymayı amaçlamışlardır. Türlerin kültüre alınmasında yetiştiriciliğini etkileyecek ekolojik şartların bilinmesinin önemini vurgulamışlardır. Doğal alanlara benzer yapı gösteren toprak şartlarında yetiştirildiğinde giderler azaltılmış ve ekonomik bir işletmecilik yapılmış olacaktır.

Kurt vd. (2011) yuvarlak odun ve ODOÜ dış ticaret verilerini inceledikleri çalışmalarında, ODOÜ ihracat gelirlerinin yuvarlak odun ihracat gelirlerinin çok üstünde olduğunu ortaya koymuşlardır. İhracat-ithalat değerleri tablo ve grafiklerle desteklenerek değerlendirilmiştir.

Güler (2013) yaptığı çalışmada defnenin yaprak verimini tahmin etmeye yönelik en uygun doğrusal regresyon modelini belirlemeyi hedeflemiştir. Bu amaçla ocaktaki yaş yapraklı sürgün miktarı (bağlı değişken) üzerinde etkili olduğu düşünülen 8 adet serbest değişken (‘Hektardaki Ocak Sayısı’, ‘Ocak Tacı Genişliği’, ‘Ocak Tacı Derinliği’, ‘Ocaktaki Birey Sayısı’, ‘Ocaktaki Bireylerin Çapları’, ‘Ocaktaki Bireylerin Yaşları’, ‘Ocak Tacı Boyu’ ve ‘Arazi Taşlılık Durumunu’) incelemiştir. Ayrıca yaprak verim tahmin modelleri oluşturmak için iklim, toprak ve meşcere özellikleri gibi farklı değişkenlerinde kullanılması gerekliliğinden bahsetmiştir.

Güler ve Başaran (2013) Manavyat- Yaylaalan sınırları içerisinde yürüttükleri çalışmada bozuk defne alanlarının rehabilitasyonu için uygun silvikültürel teknikleri detaylı olarak ortaya koymuşlardır.

Yılmaz vd. (2014) önemli odun dışı orman ürünlerinden biri olan defnenin asli orman ürünlerinden biri olmaması nedeniyle uzun yıllar ihmal edildiğini ve bu nedenle ormancılık uygulamalarının da sınırlı olduğunu belirtmişlerdir. Defnenin gen kaynağı olarak önemi ve sosyo-ekonomik potansiyeli göz önüne alındığında korunmasının, rehabilitasyonunun ve işletilmesinin gerekliliklerini vurgulamışlardır. Zarar gören defne alanlarının geri kazanılması için ormancılık uygulamalarında defne lehine müdahaleler yapılması gerektiğini belirtmişlerdir. Bu amaçla defne sahalarındaki genel rehabilitasyon, bakım ve işletme ilkelerinin ortaya koyulmasının türün sürdürülebilirliği için önemli olduğunu vurgulamışlardır.

Baytöre (2014) Yalova ilinde farklı yükseltilerde doğal olarak yetişen defne (*Laurus nobilis* L.) popülasyonlarında bazı morfolojik ve kalite özellikleri ile ontogenetik varyabilitenin belirlenmesi konulu araştırmasında, popülasyonların bitki boyu (cm), tepe çapı (cm), yaprak boyu (cm), yaprak eni (cm), meyve boyu (cm), meyve eni (cm), ovalite katsayısı, meyve sabit yağ oranı (%), uçucu yağ oranı (%) ve uçucu yağ bileşenlerini tespit etmiştir.

Özdemir ve Özkan (2015) Ovacık Dağı Yöresi'nde yaptıkları çalışmada ülkemizde ticareti en çok yapılan türler arasında yer alan Kekik (*O. onites* L.) ve Büyük çiçekli adaçayı (*S. omentosa*, Miller) türlerinin dağılımında etkili olan ekolojik faktörleri araştırmışlardır. Çalışmada türlerin yetişme ortamı özellikleri arasındaki ilişkiler araştırılmış ve bu türlerin yer seçiminde etkili olan çevresel değişkenler tespit edilmiştir.

Erat (2016) Akdeniz Defnesi'nin (*Laurus nobilis* L.) bazı büyüme (boy, çap ve taç çapı) ve yaprak özellikleri (sayı, boyut ve ağırlık) özellikleri bakımından popülasyon içi ve popülasyonlar arası farklılıklarını incelemiştir.

Yılmaz ve Deniz (2017) Karadeniz Bölgesinde (Doğu, Batı ve Orta), farklı rakımlarda *Laurus nobilis* L. bitkisinin yapraklarında uçucu yağ içeriklerini araştırmışlardır. Trabzon, Bartın ve Samsun'da yetiştirilen defne yapraklarının uçucu yağ içeriği ve miktarı üzerine

yetişme alanı ve rakım değişiminin (0-100 m, 100-300 m, 300-600 m) etkisi incelenmişlerdir.

Yılmaz ve Deniz (2018) Trabzon, Bartın, Samsun, Hatay ve Abhazya’da illerinde farklı yukselti aralıklarında (0-100 m, 100-300 m ve 300-600 m) yetişen defne meyvelerindeki sabit yağı içeriklerini karşılaştırmışlardır. Etli kısım için en yüksek sabit yağ oranı Bartın 0-100 m yukselti aralığından elde edilirken tohum için en yüksek sabit yağ oranı Bartın 100-300 m yukselti aralığından elde edilmiştir. Çalışma ile defne meyvesinin etli kısmında ve tohum kısmında bulunan sabit yağ miktarının ve içeriğinin defne meyvesinin yetişme yeri ve yüksekliğe göre değiştiğini ortaya koymuştur.

Ok ve Tengiz (2018) Türkiye’nin odun dışı orman ürünleri üretiminde büyük bir potansiyele sahip olmasına karşın bu kaynakların işletmeciliğinin de yetersiz olduğunu dile getirmişlerdir. Hazırlanan tebliğlerin Ulusal Ormancılık Programı ve OGM Stratejik Plan hedeflerinden ulaşmak konusunda eksikliklerine değinmişlerdir. Yetiştirme çalışmalarını dikkate almayarak, ürünlerin hasat edilmesine odaklanmış bir üretim anlayışıyla tebliğlerin hazırlandığı belirmişler. Bu nedenle hazırlanan tebliğlerin, türe özgü üretim sürecinin tamamını kapsayacak şekilde geliştirilmesi gerektiğini, bu amaçla ilgili türe özgü biyolojik ve teknik bilgi eksikliklerin öncelikle ortaya konulmasını önermişlerdir.

Ok ve Koç (2018) tarafından yapılan çalışmada, ODOÜ konusunda ülkemizde geçmişten günümüze yapılan bilimsel toplantılar ve OGM tarafından çıkarılan tebliğler kapsamında ODOÜ’nn yönetim, planlama, izleme ve değerlendirme göstergelerine göre gelinen nokta değerlendirilmiş ve planlama ve yönetim konusunda öneriler sunulmuştur. Yapılan bilimsel çalışmaların odun dışı orman ürünlerinin srekliiliğini sağlayacak planlama yaklaşımlarının geliştirilmesine sınırlı destek verebildiği, uygulanan tebliğin içerdiği türe özgü bilgilerin çoklukla yıllık hasat alımını düzenleme ilkelerine odaklandığı saptamışlardır.

Günşen ve Atmış (2018) ormancılık örgütünün bitkisel nitelikli odun dışı orman ürünleri üretim rakamları ormancılıkla ilgili plan ve programlar çerçevesinde analiz ederek odun dışı orman ürünlerinin ormancılık çalışmaları içindeki yerini tespit etmeye çalışmışlardır.

Yılmaz ve Çiftçi (2021) yaptığı çalışmada Türkiye’de defne bitkisinin durumunu genel olarak incelemişlerdir. Defne kalite parametrelerini, kullanım alanı ve pazarı çerçevesinde ekonomik değeri vurgulanmış ve defne yaprağının üretiminin işleyişi, yıllara göre defne ithalat ve ihracat veri analizleri sunulmuştur.

2.4. Küresel İklim Değişikliği ile İlgili Çalışmalar

Khanum vd. (2013) tıbbi açıdan önemli üç Asclepiad türünün (*Pentstemon spiralis*, *Tylophora hirsuta* ve *Vincetoxicum arnotianum*) ekolojik niş modellerini kullanarak gelecek iklim senaryoları kapsamında Pakistan’daki dağılımları üzerindeki etkilerini belirlemişlerdir. Gelecekteki iklim senaryolarını kullanan ENM modelleri, en büyük habitat kaybı riskinin *T. hirsuta* için olduğunu, onu *P. spiralis* ve ardından *V. arnotianum*’un takip ettiği tespit edilmiştir. Gelecekteki iklimde meydana gelecek değişimlere bağlı olarak incelenen üç türün habitat dağılımının mekansal olarak heterojen olduğunu ve *Vincetoxicum arnotianum* iklim değişikliği nedeniyle mevcut yayılış alanlarındaki habitatlarını kaybederken daha yüksek rakımlarda habitat kazanarak değişim göstereceğini belirtilmiştir. Orta rakımlarda bulunan türlerin diğerlerine kıyasla iklim değişikliğine bağlı olarak daha fazla habitat kaybına uğradığını ortaya koymuşlardır. Bu nedenle ekosistem için önemli işlevlere sahip *Tylophora hirsuta* için acilen koruma önlemleri alınması gerektiğini belirtmişlerdir.

Akyol ve Özü (2019) yaptıkları çalışmada Kızılcık (*Cornus mas* L.) türünün potansiyel yayılış alanının iklim değişikliğinden nasıl etkileneceğini MaxEnt’te modellemişlerdir. Çalışma sonucunda Türkiye’de *C. mas*’ın diğer pek çok türe kıyasla habitat kaybına uğramayacağını ancak coğrafi dağılışını Türkiye’nin kuzey bölgelerine doğru değiştireceğini ve kuzeydeki yayılışını genişleteceğini ortaya koymuşlardır.

Özü (2019)’da *Phoenix theophrasti* Gr. (Datça Hurması) türünün CCSM4 iklim değişikliği modeli ile RCP 4.5 ve 8.5 senaryolarına göre 2050 ve 2070 yıllarındaki potansiyel yayılış alanları ile gelecekteki iklim değişikliğine bağlı olarak yayılış alanlarının nasıl etkileneceğini belirlemeyi amaçlamıştır. *Phoenix theophrasti* Gr. türünün potansiyel yayılış alanının iklim değişikliğinden nasıl etkileneceğini MaxEnt’te modellemiştir. Çalışma sonucunda *Phoenix theophrasti* Gr. ’nin günümüz için uygun yayılış alanları 8.248 km² olup

çok uygun alanları 23.330 km², toplamında ise 31.578 km² olarak hesaplamıştır. Bununla birlikte oluşturulan senaryolara göre gelecekte türün potansiyel yayılış alanlarında ciddi kayıplar yaşanabileceğini ifade etmiştir.

Örücü ve Akyol (2019) günümüzde gıda, tıp ve ilaç sanayi açısından önemli bir odun dışı orman ürünü olan *Myrtus communis* L. türünün coğrafi dağılımını etkileyen en önemli çevresel faktörleri belirlemeyi ve farklı iklim senaryolarına göre gelecekte potansiyel dağılım aralığını tahmin etmeyi amaçlamışlardır. MaxEnt programı kullanarak 2041-2060 ve 2061-2080 yılları RCP 4.5 ve RCP 8.5 iklim değişikliği senaryoları altında tahmin edilen potansiyel dağılımlarının diğer tür çalışmalarının aksine gelecek 50 yıl içerisinde *M. communis* L.'nin yayılış alanının yaklaşık 1.6 kat artabileceğini ve türün istilacı bir tür haline gelebileceği sonucunu çıkarmışlardır.

Arslan vd. (2020) yaptıkları çalışmada Kuşburnu (*Rosa canina* L.) türünün potansiyel yayılış alanlarını modellemeyi ve iklim değişikliği senaryoları altında gelecekte olası dağılım değişikliklerini tahmin etmeyi ve analiz etmeyi amaçlamışlardır. İklim değişikliği senaryoları, Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli'nin Beşinci Değerlendirme Raporu doğrultusunda geliştirilen 2050 ve 2070 yılları için Temsili Konsantrasyon Yolu (RCP) 4.5 ve RCP 8.5 senaryolarından alınmıştır. Toplam 170.596 km²'lik alanların şuan için *Rosa canina* L. için 'son derece uygun' olduğunu belirlenmiştir. Ancak bu alanın RCP 4.5 senaryosunda 2070 yılına kadar 114.474 km²'ye, RCP 8.5 senaryosunda ise 41.146 km²'ye düşeceği ortaya çıkmıştır. Türün dağılımını etkileyen en etkili biyoiklimsel değişkenin en yağışlı çeyreğin ortalama sıcaklığı olduğunu belirlemişlerdir.

Uzun vd. (2020) Ova akçaağacı (*Acer campestre* L. subsp. *campestre*)'nin CCSM4 iklim değişikliği modeli ile RCP 4.5 ve 8.5 senaryolarına göre 2041-2060 ve 2061-2080 periyotlarına ait potansiyel yayılış alanları ile gelecekteki iklim değişikliğine bağlı olarak yayılış alanlarının nasıl etkileneceğini belirlemeyi amaçlamışlardır. Türkiye'de esas yayılışını Kuzey Anadolu'da yapan bu türün iklim değişikliği model ve senaryolarına göre uygun alanlarının günümüzde 45408.07 km² olduğu ve gelecek yıllarda yayılış alanlarının senaryolara göre RCP 4.5 2041-2060 periyodunda %57, RCP 4.5 2061- 2080 periyodunda %60, RCP 8.5 2041-2060 periyodunda %35 ve RCP 8.5 2061-2080 periyodunda %32 oranında düşeceğini belirtmişlerdir. Türün yayılışı için elverişli alanların Kuzeydoğu'ya

kayacağı tahmin edilmiştir. Tür için yaşam alanındaki düşüşe bağlı olarak kırılgan ekosistemlerde yaşayan bu ve benzeri türler için in-situ ve ex-situ gibi etkili koruma stratejilerinin geliştirilmesinin gerekliliğinden bahsetmişlerdir.

Akyol vd. (2020) Fıstık çamı (*Pinus pinea* L.) türünü HadGEM2-ES iklim değişikliği senaryosuna göre MaxEnt'te modellemiş, günümüz ve gelecekteki yayılış alanlarını tahmin etmişlerdir. Elde edilen sonuçlara göre türün yayılışının azalacağını ve kuzeye kayacağını belirtmişlerdir.

Uzun (2020) yaptığı tez çalışmasında Fabaceae familyasına ait bazı odunsu türlerin yayılış alanlarını CCSM4'den farklı olarak IPSL-CM6A-LR iklim modeline göre modellemiş ve model sonuçlarında *Cercis siliquastrum* L. için uygun alanların sadece Güneydoğu Anadolu'da olacağını ve günümüzdeki bu alanların tahmini olarak 111409 km² iken, SSP245 göre 2041-2060 yılında %50'den fazla azalarak 53610 km²'ye SSP585 göre 2041-2060'de ise 46132 km² 'ye düşebileceğini belirtmiştir.

Babalık vd. (2021) yaptıkları çalışmada *Quercus coccifera*'nın potansiyel yayılış alanının ve iklim değişikliğinden nasıl etkileneceğinin belirlenmesini amaçlamışlardır. CCSM4 iklim değişikliği senaryosuna göre gelecekte türün potansiyel yayılış alanlarında kayıpların olduğu ve oldukça sınırlı bir alanda yayılış gösteren *Quercus coccifera*'nın mevcut ve gelecekteki yayılım alanlarının giderek daralacağını ortaya koymuşlardır.

Varol vd. (2021) mevcut ve gelecekteki iklim koşullarındaki *Fraxinus excelsior* coğrafi dağılımını belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada SSPs 245 modeli kullanılarak şu anda 165.910,3 ha olan potansiyel dağıtım alanının 2040 yılında 154.473 ha, 2060 yılında 154.423 ha, 2080 yılında 152.210 ha ve 2100 yıl itibarıyla 153.329 ha olacağı tahmin etmişlerdir. Tür için; 2100 SSP 585 modeli kullanılarak potansiyel dağılım alanı ise 2040 yılında 153.085 ha, 2060 yılında 154.068 ha, 2080 yılında 152.612 ha, 2100 yılında 155.819 ha olacağının öngörüldüğünü bildirmişlerdir.

Sarıkaya ve Örucü (2021) önemli bir odun dışı orman ürünü olan Kocayemiş (*Arbutus andrachne* L.) üzerinde iklim değişikliğinin etkilerini ortaya koymuşlardır. Bu amaçla 2050 ve 2070 yılları için RCP 4.5 ve RCP 8.5 iklim değişikliği senaryoları belirlenmiş ve

potansiyel dağılım alanları sunulmuştur. Çalışma sonucunda 2050 ve 2070 senaryolarına göre Kocayemiş'in Türkiye'nin batı ve kuzey kesimlerindeki dağılımının artacağı ancak güney bölgelerinde azalacağı ortaya çıkmıştır. Ayrıca olası habitat kayıplarının ciddi boyutlara ulaşabileceğini bildirilmiştir. İklim değişikliğinin yalnızca habitat kaybıyla sınırlı kalmayacağını, türlerin ekosistemi ve ekolojisini de değiştireceğinden hareket ederek iklim değişikliği ile Kocayemiş türlerinin etkileşimi konusunda daha detaylı ve kapsamlı çalışmalara ihtiyaç duyulduğunu belirtmişlerdir.

Akyol vd. (2023), *Laurus nobilis*'in Türkiye'deki uygun habitatının mevcut dağılımını modellemeyi ve gelecekteki iklim senaryolarına göre olası yaşam alanı değişimlerini tahmin etmeyi amaçlamışlardır. *Laurus nobilis*'in coğrafi dağılımını belirlemek amacıyla Topluluk İklim Sistemi Modeli 4.0 (CCSM4) ve 2050-2070 yılı için RCP 4.5-8.5 tahmin modelleri kullanılarak oluşturulan yedi biyoiklimsel değişken ile maksimum entropi algoritması tabanlı MaxEnt 3.4.1 kullanmışlardır. İki iklim değişikliği senaryosuna bağlı olarak *Laurus nobilis*'in dağılımının bir miktar artacağı ve daha sonra gelecekte azalacağı öngörülmüştür. Konumsal değişim analizi, *Laurus nobilis* 'in genel coğrafi dağılım alanının önemli ölçüde değişmediğini göstermiştir. Ancak "orta", "yüksek" ve "çok yüksek" uygun habitatların "düşük" uygun habitatlara doğru değiştiğini göstermiştir.

Li vd. (2023), iklim değişikliğinin Çin'deki Rhododendron türlerinin dağılımı üzerindeki etkisini uygun habitatlar, göç mesafeleri ve tür zenginliklerindeki değişiklikler açısından üç iklim değişikliği senaryosu (SSP126, SSP245 ve SSP585) kapsamında incelemişlerdir. Ormangüllerinin tür zenginliğinin yükselti boyunca değişimi de değerlendirilmiştir. Ayrıca iklim değişikliğine verilen tepkinin filogenetik sinyallerini de ortaya koymuşlardır. Sonuç olarak 2090 yılında Rhododendron türlerinin yaklaşık %87'sinin uygun habitatlarının azalacağını, %77'sinin kuzeye göç edeceğini ortaya koymuşlardır. Bu türlerin iklim değişikliğinin dağılım üzerindeki etkisine bağlı verdiği tepkileri zayıf filogenetik sinyallere sahip olmasına bağlamışlardır. Bu türlerin Çin'de yüksek rakımlı sınır aşan bölgelere göç etme eğiliminde olduğunu ve Rhododendron tür zenginliğinin artabileceğini, yani bu alanların Rhododendron için uygunluğunun artabileceğini göstermiştir.

3. MATERYAL VE METOT

Bu bölümde, doktora tez çalışmasının hedeflerine ve faydalarına ulaşılmasını sağlayan materyaller, çalışma alanı ve objektif değerlendirmelerin yapılabilmesi için kullanılan metotlar açıklanmaktadır. Bu metotlar, saha, laboratuvar ve dijital ortamda ilgili veriler ve parametrelerin sayısal değerlerinin üretilmesinde, nitelendirilmesinde ve ölçülmesinde kullanılmaktadır.

3.1. Materyal

3.1.1. Araştırma Alanının Genel Tanıtımı ve Yetiştirme Ortamı Özellikleri

Bartın ili sınırları içinde bulunan ve idari açıdan Bartın Orman İşletme Müdürlüğü'ne bağlı olan Bartın Orman İşletme Şefliği, 1/25.000 ölçekli Zonguldak topoğrafik haritasının E28d₂, E28c₂, E28c₄, E28c₁ ve E28c₃ nolu paftalarında yer almaktadır. Bartın Orman İşletme Müdürlüğü'nün 14633,5 hektarlık kısmı orman alanı, 24363,9 hektarlık diğer kısmı açıklık alanlardan oluşmaktadır. Koru ormanlarının 12749,5 hektarı verimli, 1884 hektarı verimsiz ormanlardan oluşmaktadır. Bartın defne sahası toplamı 17.081 hektardır. Bölgede defne yayılış sahalarının ormanlık alana oranı ise %2,8'dir (BAKKA, 2018; Güngör ve Çoban, 2024).

Bu çalışma defne üretiminin yoğun olarak yapıldığı Bartın Orman İşletme Müdürlüğü'ne bağlı Bartın Orman İşletme Şefliği sınırları içerisindeki Esenpınarı köyündeki Çmc₃ meşcereleri, Kaman köyündeki Knbc₃ ve Topluca köyündeki Çzbc₂ meşcereleri üzerinde yürütülmüştür. Örnekleme alanları 100-410 m yükseltiler arasında, kuzey ve güney bakılarda ve %20-%35 eğim aralığında yer almaktadır. Araştırma alanları seçilirken amenajman planı ve silvikültür planlarında defne üretiminin yapıldığı bölmeler dikkate alınmıştır (Şekil 3.1). Arazide yapılan ön çalışmalarda defnenin bölmeler içerisinde genellikle dere boylarının kuzey ve güney yamaçlarında, yer yer sırtlarda yoğun olarak yer aldığı görülmüştür.

Defnenin yoğun olarak bulunduğu mevkiiler ve bölmeler belirlendikten sonra, defnenin yayılış gösterdiği bölmelerde bilinçli örnekleme yöntemiyle örnekleme alanları seçilmiştir.

Örnekleme alanları, 20 m x 20 m (400 m²) büyüklüğünde toplam 27 adet alanda çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Örnekleme alanlarına ait genel bilgiler ise Tablo 3.1’de verilmiştir.



Şekil 3.1: Çalışma alanından bir görünüş

Tablo 3.1: Örnekleme alanlarına ait genel bilgiler

Bölme numarası ve meşcere tipi	Örnekleme alanı sayısı no	Ana ağaç türü	Alanı (m ²)	Yükselti (m)	Eğim (%)	Bakı	Mevkii	Yamaç
17 nolu bölme Çmc3 meşceresi	1.	Çm	20x20	115	25	KB	Esenpınarı Köyü	Alt
	2.	Çm	20x20	100	20	KB	Esenpınarı Köyü	Alt
	3.	Çm	20x20	106	25	K	Esenpınarı Köyü	Alt
15 nolu bölme Çmc3 meşceresi	1.	Çm	20x20	120	20	K	Esenpınarı Köyü	Alt
	2.	Çm	20x20	118	27	KD	Esenpınarı Köyü	Üst
	3.	Çm	20x20	124	25	K	Esenpınarı Köyü	Alt
3 nolu bölme Çmc3 meşceresi	1.	Çm	20x20	115	20	KB	Esenpınarı Köyü	Üst
	2.	Çm	20x20	110	35	KB	Esenpınarı Köyü	Üst
	3.	Çm	20x20	114	20	KB	Esenpınarı Köyü	Alt

Tablo 3.1: (devam ediyor)

4 nolu bölme Çzbc2 meşceresi	1.	Çz	20x20	130	25	K	Topluca Köyü	Alt
	2.	Çz	20x20	134	24	K	Topluca Köyü	Alt
	3.	Çz	20x20	141	27	K	Topluca Köyü	Alt
34 nolu bölme Çzbc2 meşceresi	1.	Çz	20x20	127	30	KD	Topluca Köyü	Üst
	2.	Çz	20x20	114	30	KB	Topluca Köyü	Üst
	3.	Çz	20x20	130	25	KD	Topluca Köyü	Üst
32 nolu bölme Çzbc2 meşceresi	1.	Çz	20x20	120	20	GD	Topluca Köyü	Alt
	2	Çz	20x20	125	28	GD	Topluca Köyü	Üst
	3.	Çz	20x20	132	20	GD	Topluca Köyü	Alt
23 nolu bölme Knbc3 meşceresi	1.	Kn	20x20	339	32	KB	Kaman Köyü	Üst
	2.	Kn	20x20	341	29	K	Kaman Köyü	Üst
	3.	Kn	20x20	325	25	KB	Kaman Köyü	Üst
44 nolu bölme Knbc3 meşceresi	1.	Kn	20x20	369	30	KD	Kaman Köyü	Alt
	2.	Kn	20x20	402	25	KD	Kaman Köyü	Alt
	3.	Kn	20x20	410	30	KD	Kaman Köyü	Alt
21 nolu bölme Knbc3 meşceresi	1.	Kn	20x20	308	30	KB	Kaman Köyü	Üst
	2.	Kn	20x20	325	30	K	Kaman Köyü	Üst
	3.	Kn	20x20	298	25	KB	Kaman Köyü	Üst

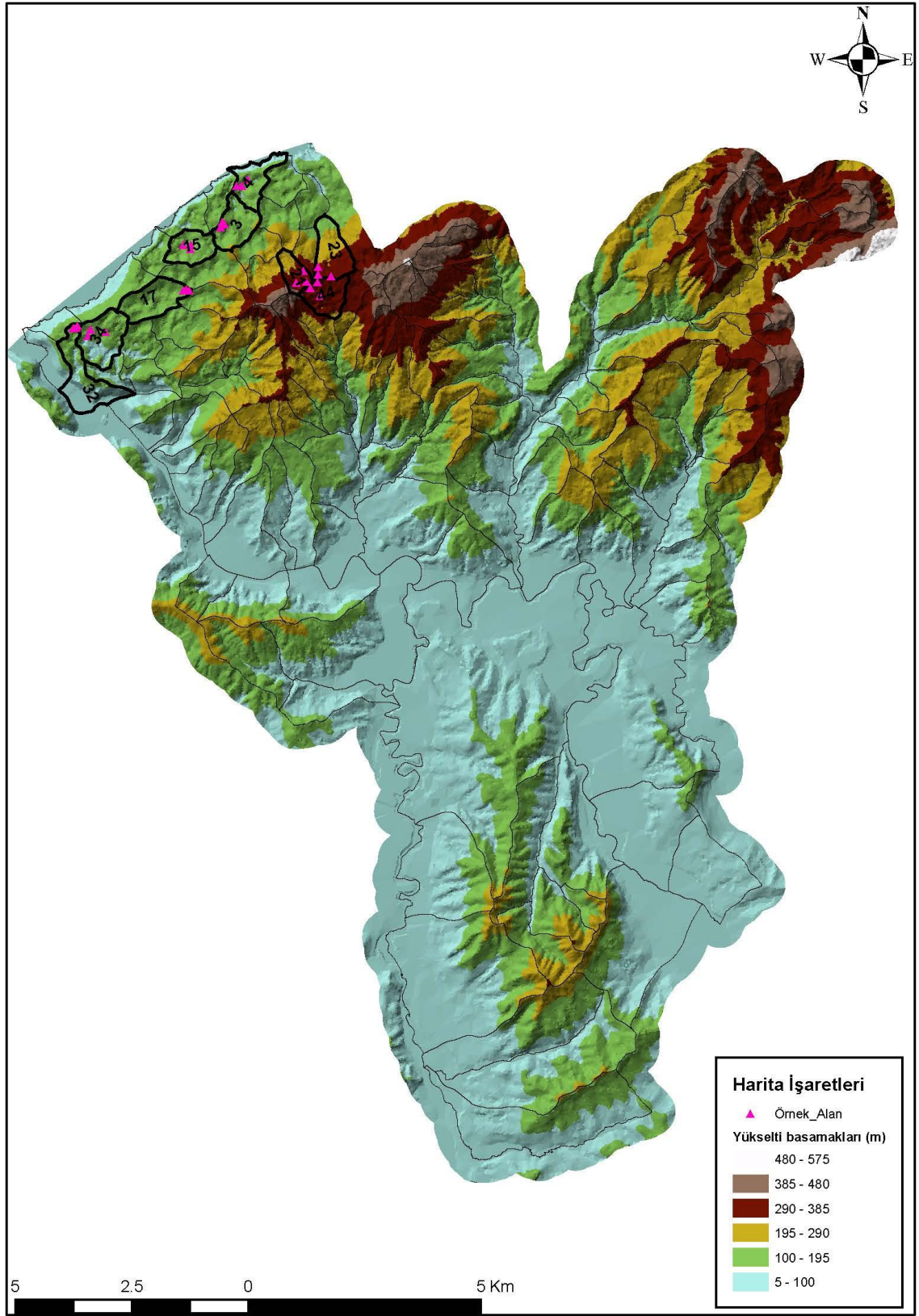
3.1.1.1. Coğrafi Konum ve Topoğrafik Yapı

Araştırma alanları Batı Karadeniz Bölgesi, Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü, Bartın Orman İşletme Müdürlüğü, Bartın Orman İşletme Şefliği sınırlarında yer almaktadır (Şekil 3.2). Bartın Orman İşletme Şefliği, 410 31' 42"- 410 43' 24" Kuzey Enlemleri ile 320 13' 52"- 320 27' 03" Doğu Boylamları arasında yer almaktadır. Bartın Orman İşletme Şefliği'nin yükseltisi deniz seviyesi ile 482 m (Doğu sınırı üzerinde yer alan Kumarı Tepe) arasında değişmektedir.

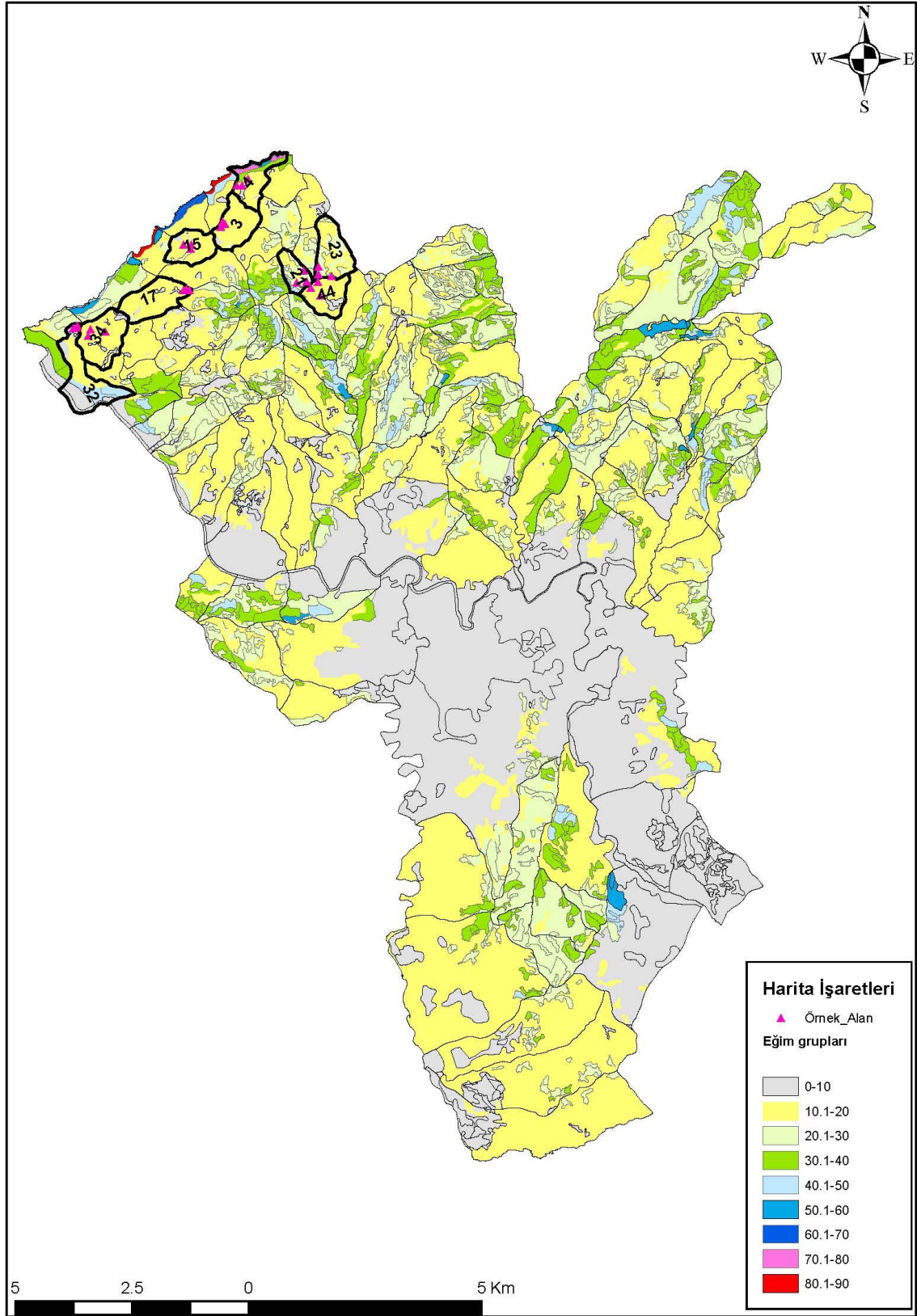


Şekil 3.2: Çalışma alanlarının coğrafi konumları

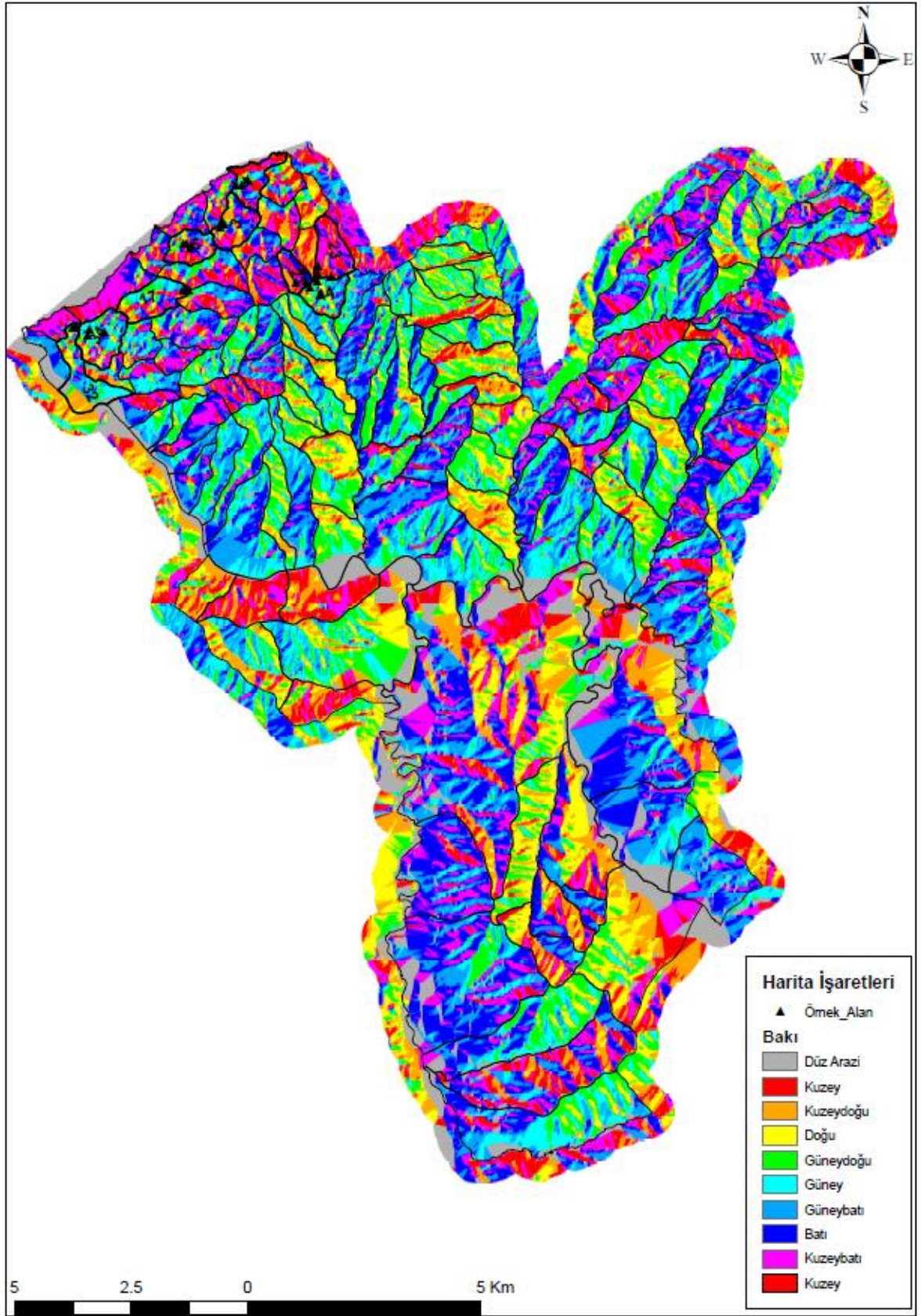
Araştırma alanı Karadeniz kıyısına paralel olarak uzanan sıradağ içerisinde yer almakta ve yükseltisi 100 m–410 m arasında değişmektedir (Şekil 3.3). Araştırma alanı çoğunlukla %20-%30 eğim aralığından bulunmaktadır (Şekil 3.4). Arazide yapılan ön çalışmalarda defnenin bölme içerisinde genellikle dere boylarının kuzey ve güney yamaçlarında, yer yer sırtlarda yoğun olarak yer aldığı görülmüştür (Şekil 3.5).



Şekil 3.3: Çalışma alanının yükselti kademeleri haritası



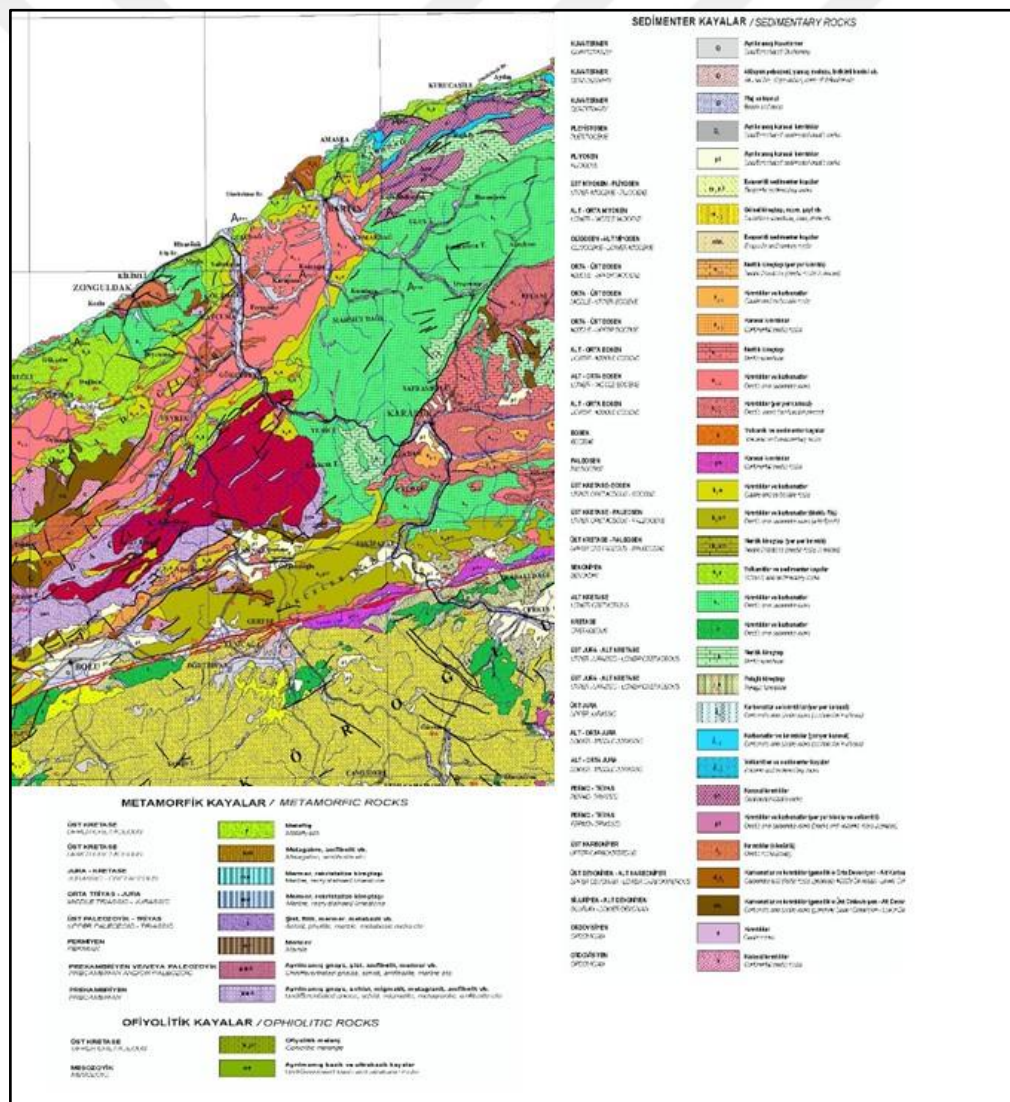
Şekil 3.4: Çalışma alanının eğim grupları haritası



Şekil 3.5: Çalışma alanının bakı haritası

3.1.1.2. Jeolojik Yapı ve Toprak Özellikleri

Bitki oluşumunda ve yayılışında jeolojik yapının etkisi oldukça önem arz etmektedir. Çünkü jeolojik yapı bitki örtüsünün oluşumunda, iklim koşulları üzerinde ve alandaki toprak yapısının evrelerinde önemli etkilere sahiptir. Çalışma alanı genel jeolojik özellikleri açısından değerlendirildiğinde; Maden Tetkik ve Arama Enstitüsünce hazırlanan 1 / 500 000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritasına göre çalışma alanı Paleozoyik-Devonien ve üst Karbonifer dönemleri ile Mesozoyik-Üst Kretase dönemi kırıntı ve karbonatlar ile Senozoik-Alt Eosen volkanit ve sedimanter kayalarından oluşmaktadır. Yer yer Paleozoyik-Üst Karbonifer dönemi kömürlü kırıntılar da görülmektedir. Çalışma alanına ait jeoloji haritası aşağıda yer almaktadır (Şekil 3.6).



Şekil 3.6: Çalışma alanı genel jeoloji haritası (MTA, 1989)

Araştırmanın gerçekleştirildiği bölmelerde meşcere tipleri itibarıyla açılan toprak profillerinde ve bu profillerden horizonlara göre alınan toprak örneklerinde yapılan kimyasal analizlerden elde edilen bulgular Tablo 3.2’de gösterilmiştir.

Tablo 3.2: Araştırma alanının toprak özellikleri

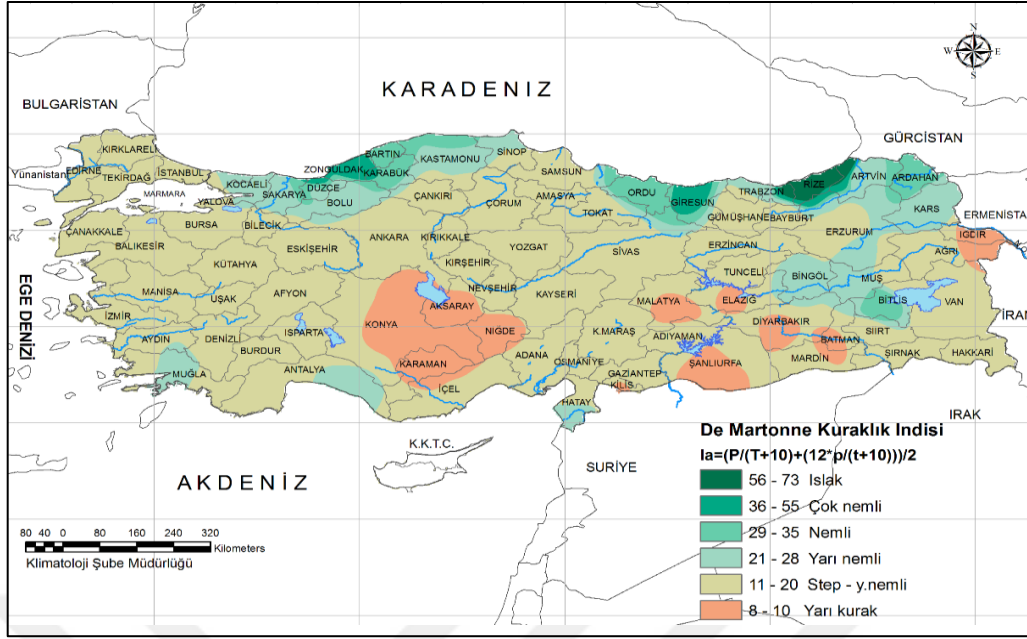
Bölme no	Meşcere tipi	Toprak türü	pH	Organik madde (%)	Toplam azot (%)	P ₂ O ₅ (ppm)	K (ppm)	Mutlak derinlik (cm)	Fizyolojik derinlik (cm)
3	Çmc ₃	KKB	5,23	3,46	0,37	17,3	54,4	75,6	68,3
15	Çmc ₃	KKB	5,26	3,48	0,39	18,7	56,3	76,3	72,3
17	Çmc ₃	KKB	5,20	3,62	0,41	19,3	55,8	81,5	71,8
4	Çzbc ₂	KKB	5,27	3,51	0,42	19,8	57,9	78,4	65,7
32	Çzbc ₂	KKB	5,24	3,39	0,44	18,2	53,5	73,9	67,9
34	Çzbc ₂	KKB	5,21	3,34	0,42	17,9	52,7	75,8	66,4
21	Knbc ₃	KK	5,35	7,52	0,31	13,6	65,6	82,7	63,2
23	Knbc ₃	KK	5,38	7,87	0,35	13,3	67,2	83,8	65,3
44	Knbc ₃	BK	5,78	3,29	0,23	11,8	71,2	84,2	75,8

Bu tabloda; KKB: Kumlu Killi Balçık, KK: Kumlu Kil, BK: Balçıklı Kil olduğunu ifade etmektedir.

Araştırma alanını oluşturan bölmelerde ve meşcere tiplerinde genel olarak toprak koşullarının; orta derinlikte ve granular strüktür yapısına sahip olduğunu söylemek mümkündür. Kimyasal özellikleri açısından ise orta verimlilik koşullarına sahip bir toprak yapısının analizler sonrasında araştırma alanında ortaya çıktığı ifade edilebilir.

3.1.1.3. Genel İklim Özellikleri ve Hidrolojik Yapı

Çalışma alanı Karadeniz makro iklim bölgesinde bulunup, nemli ve çok nemli iklim sınıfında yer almaktadır.



Şekil 3.7: İklim haritası (ETÇAP, 2020)

Yağış, sıcaklık, kar örtüsünün yerde kalma süresi gibi iklim elemanları, bölgenin fiziki coğrafya koşullarından yükselti, bakı, eğim, dağların uzanış yönü ve denizden olan uzaklığa bağlı olarak değişmektedir.

Meteorolojik Rasat Değerleri Tablosu, Meteoroloji Genel Müdürlüğünden sağlanan ve Bartın meteoroloji istasyonunda 1975-2005 yılları arasındaki 31 yıllık dönemde yapılan ölçmelerin ortalamalarından yararlanılarak düzenlenmiştir. İstasyonun deniz seviyesinden yüksekliği 30 m, enlemi 41,38 Kuzey, boylamı 32,20 Doğu'dur. Yıllık sıcaklık ortalaması 17,2 °C'tır. En sıcak ay 21,9 °C ile Temmuz, en soğuk ay ise 4,2 °C ile Ocak ayıdır. Vejetasyon süresi Nisan - Kasım ayları arasındaki dönemi kapsamaktadır. Bu dönemde ortalama sıcaklık 17,2 °C'dir. Yıllık yağış miktarı 1030 mm'dir.

Yağışın aylara dağılışı Meteorolojik Rasat Değerleri Tablosunda gösterilmiştir. Vejetasyon döneminde toplam yağış ise 540 mm. olarak hesaplanmıştır. Ortalama nisbi nem yıllık % 78, vejetasyon döneminde ise %77,6'dır. Yüksekliğe bağlı olarak vejetasyon mevsiminin başlama ve bitiş tarihleri arasında farklar oluşmaktadır. Bu durum özellikle gençleştirme çalışmaları sırasında göz önünde bulundurulmalıdır. Meteorolojik Rasat Değerleri Tablosu aşağıda verilmiştir (Tablo 3.3).

Tablo 3.3: Meteorolojik Rasat Değerleri Tablosu (1975-2005) yılları rasatlarına ait ortalama ve ekstrem değerler) (ETÇAP, 2020)

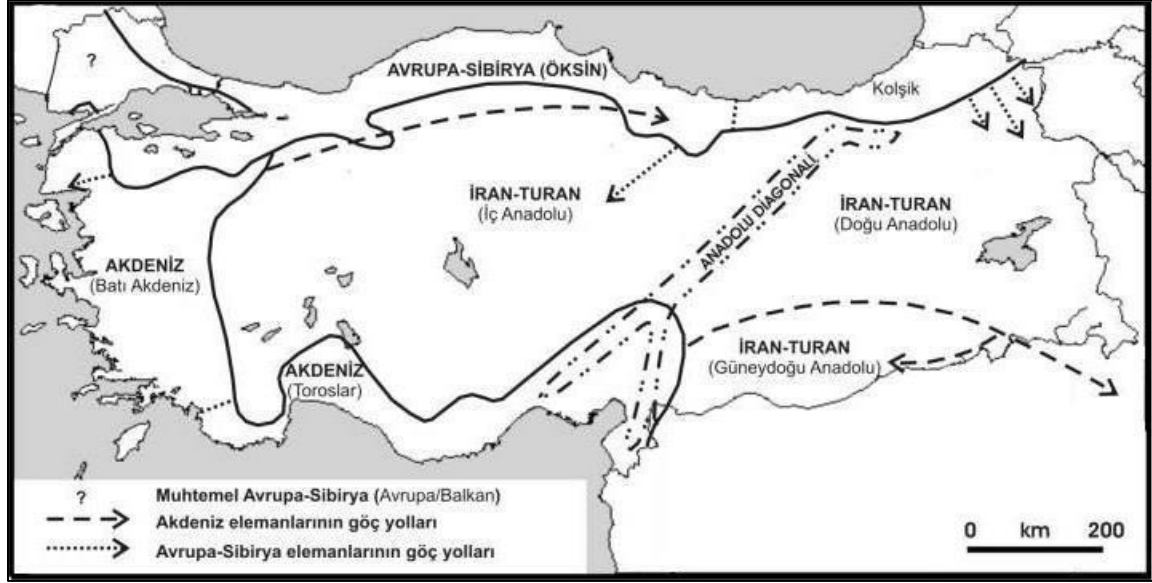
METEOROLOJİ İSTASYONU : BARTIN
YÜKSEKLİK (m.) : 30

ENLEM : 41,38 K
BOYLAM : 32,20 D

METEOROLOJİK GÖZLEMLER	A Y L A R												YILLIK	VEJETASYON SÜRESİNDE
	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık		
Ortalama sıcaklık (C ⁰)	4,2	4,4	6,9	11,1	15,4	19,5	21,9	21,5	17,5	13,5	8,9	5,7	12,5	17,2
Ortalama yüksek sıcaklık (C ⁰)	9,0	9,9	12,9	17,7	21,8	25,7	27,8	27,9	24,6	20,2	15,2	10,7	18,6	23,7
En yüksek sıcaklık (C ⁰)	22,4	27,2	31,2	34,1	36,7	38,0	42,8	41,3	36,0	37,1	29,0	24,7	42,8	42,8
En düşük sıcaklık (C ⁰)	-14,4	-18,6	-13,1	-4,5	-1,3	5,3	8,0	6,7	1,5	-1,20	-5,0	-10,6	-18,6	-4,5
Ortalama yağış (kg/m ²)	106,4	79,2	67,9	57,0	50,1	79,0	66,4	86,7	87,3	113,5	111,3	125,2	1030,0	540,0
Ortalama nisbi Nem (%)	82	80	77	76	77	74	76	78	80	82	82	82	78	77,6
Yağış >10 mm. olan gün sayısı	3,9	2,5	2,0	1,7	1,3	2,4	1,9	2,4	2,8	3,5	4,0	4,7	33,1	16
Günlük max. yağış (mm.)	45,0	34,7	48,3	30,2	93,2	107,2	100,9	93,8	91,8	77,6	75,8	50,9	107,2	107,2
Ortalama sisli gün sayısı	3,1	2,4	2,7	2,3	2,2	0,6	0,6	1,5	4,7	6,2	5,0	4,0	35,0	18,1
Vejetasyon gün sayısı (Ort.Sıc.>10 C ⁰)	2,0	2,9	6,8	17,5	29,7	30,0	31,0	31,0	30,0	26,8	12,9	3,8	224,4	196
Donlu günler sayısı	16,8	15,6	12,1	3,7	1,0					1,1	7,7	13,4	71,4	5,8
En geç,en erken, ortalama don tarihleri	En Erken :					En Geç :				Ortalama:				
Ortalama rüzgar hızı (m/sn.)	1,1	1,3	1,6	1,7	1,6	1,6	1,8	1,7	1,5	1,3	1,0	1,1	1,4	1,6
Aylık ortalama rüzgar yönü ve yüzdesi														

3.1.1.4. Araştırma Alanının Flora ve Meşcere Özellikleri

Araştırma alanı, dünya flora bölgelerinden Holarktik Bölgenin Avrupa-Sibiryaya Flora alanında kalmaktadır (Davis, 1965-1988; Donner ve Çolak, 2007). Avrupa-Sibiryaya alan Öksin ve Kolşik olarak iki provense ayrılmaktadır (Anşin, 1980). Araştırma alanı, Batı Karadeniz Bölgesi'ni içine alan Öksin Provensi'nde yer almaktadır (Şekil 3.8).



Şekil 3.8: Türkiye flora bölgeleri (Avcı 1993'e atfen Oktan, 2015)

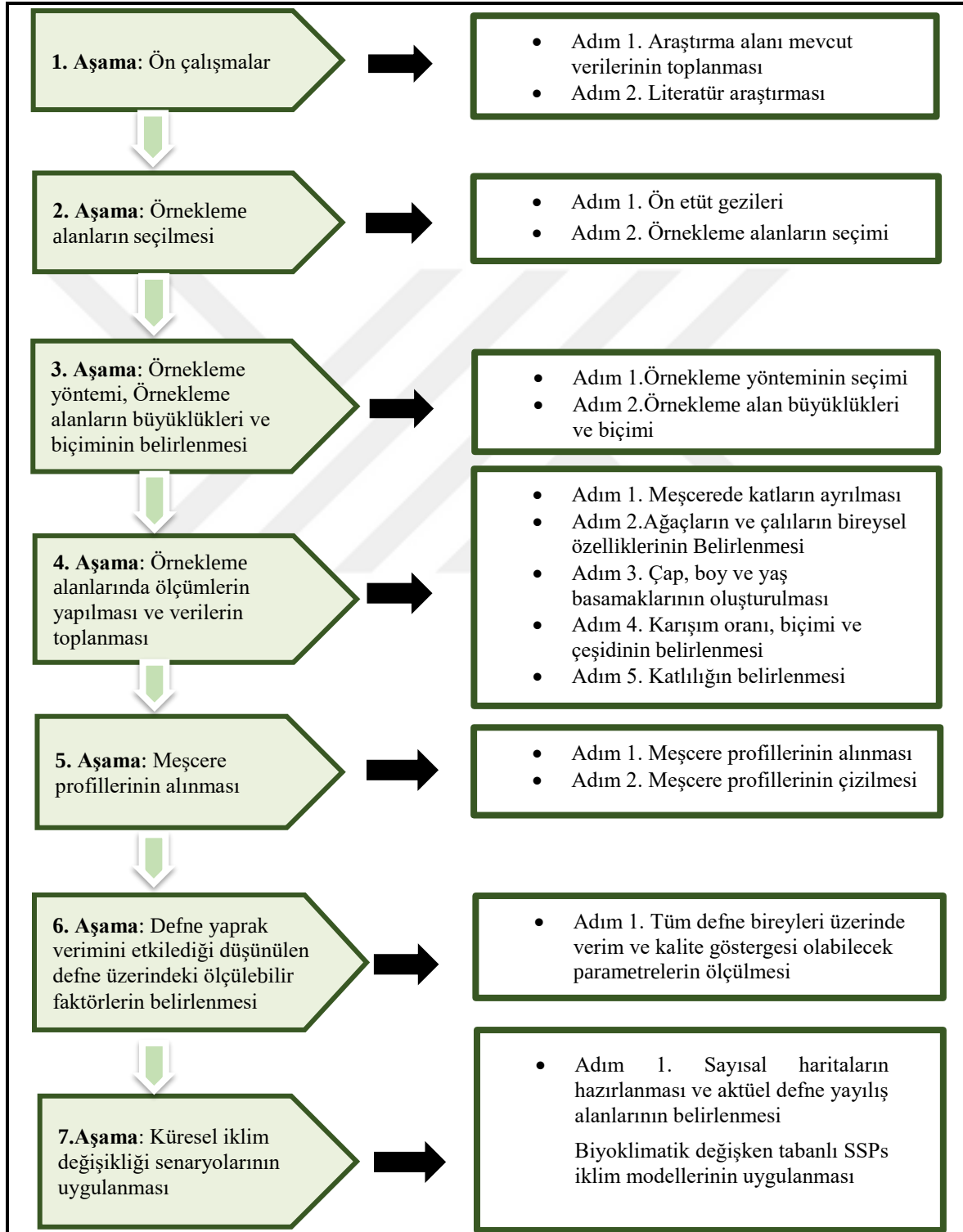
Bartın Orman İşletme Müdürlüğü genel olarak saf meşcere veya gürgen ve meşe ile karışım oluşturan kayın meşcerelerinden oluşmaktadır. Bunun yanında bölgede yükselti ve bakı faktörlerine bağlı olarak gürgen (*Carpinus betulus*), saçlı meşe (*Quercus cerris*), sapsız meşe (*Quercus petrae*) ve bu türlerden oluşan karışık meşcerelerin hakim olduğu bir yapı hakimdir. Yer yer kayın (*Fagus orientalis*) ve gürgene (*Carpinus betulus*), kestane (*Castanea sativa*) eşlik etmekte, rutubetli alanlarda saf veya gürgenle (*Carpinus betulus*), karışık dişbudak (*Fraxinus excelsior*) ve ıhlamur (*Tilia tomentosa*) görülmektedir. Bununla birlikte zengin bir bitkisel çeşitliliğe sahip olan Bartın ilinde, tespit ve teşhis edilen diğer türler aşağıda listelenmiştir (Tablo 3.4).

Tablo 3.4: Araştırma alanında bulunan ağaç ve çalı türleri (ETÇAP, 2020)

Karaçam	<i>Pinus nigra</i>	İncir	<i>Ficus carica</i>
Kayın	<i>Fagus orientalis</i>	Kuşburnu	<i>Rosa canina</i>
Adi gürgen	<i>Carpinus betulus</i>	Kurtbağrı	<i>Ligustrum vulgare</i>
Katran ardıcı	<i>Juniperus oxycedrus</i>	Bodur mürver	<i>Sambucus ebulus</i>
Saplı meşe	<i>Quercus Robur</i>	Dafne	<i>Daphne ponticum</i>
Sapsız meşe	<i>Quercus petrae</i>	Karaçalı	<i>Paliurus spina-cristi</i>
Saçlı meşe	<i>Quercus cerris</i>	Patlangaç	<i>Colutea arborescens</i>
Tüylü meşe	<i>Quercus pubescens</i>	At dili	<i>Ruscus hypoglossum</i>
Dişbudak	<i>Fraxinus excelsior</i>	Tavşan memesi	<i>Ruscus aculeatus</i>
Kestane	<i>Castanea sativa</i>	Çoban püskülü	<i>İlex colchica</i>
Adi kızılağaç	<i>Alnus glutinosa</i>	Ateş dikenini	<i>Pyracantha coccinea</i>
Doğu çınarı	<i>Platanus orientalis</i>	Böğürtlen	<i>Rubus canescens</i>
Titrek kavak	<i>Populus tremula</i>	Ormangülü	<i>Rhodendron ponticum</i>
Yabani üvez	<i>Sorbus torminalis</i>	Akçakesme	<i>Phillyrea latifolia</i>
Geyik elması	<i>Sorbus umbellata</i>	Funda	<i>Erica arborea</i>
Kuş üvezi	<i>Sorbus aucuparia</i>	Çoban püskülü	<i>İlex aquifolium</i>
Kızılçık	<i>Cornus mas</i>	Dağ Muşmulası	<i>Cotoneaster</i>
Yabani Kiraz	<i>Cerasus microcarpa</i>	Güzel avrat otu	<i>Artropa belladonna</i>
Karaağaç	<i>Ulmus sp.</i>	Katır tırnağı	<i>Genista tinctoria</i>
Akçaağaç	<i>Acer sp.</i>	Hasır sazi	<i>Juncus conglomeratus</i>
Kayacık	<i>Ostrya carpinifolia</i>	Orman Sarmaşığı	<i>Hedera Helix</i>
Sarı çiçekli kızılçık	<i>Cornus sanguinea</i>	Ayı üzümü	<i>Vaccinium arctostaphylos</i>
Adi findık	<i>Corylus avellana</i>	Siklamen	<i>Cyclamencoum</i>
Çitlenbik	<i>Celtis australis</i>	Hatmi	<i>Hibiscus</i>
Gümüş İhlamur	<i>Tilia tomentosa</i>	Saparna	<i>Smilax excelsa</i>
Çınar	<i>Platanus orientalis</i>	Yabani Papatya	<i>Anthemis</i>
Yabani Erik	<i>Prunus insititia</i>	Akasma	<i>Clematis vitalba</i>
Ahlat	<i>Pyrus elaeagrifolia</i>	Sığırkuyruğu	<i>Verbascum sp.</i>
Yabani Elma	<i>Malus sylvestris</i>	Yonca	<i>Trifolium</i>
Söğüt	<i>Salix alba</i>	Noel gülü	<i>Helleborus orientalis</i>
Keçi söğüdü	<i>Salix caprea</i>	At kuyruğu	<i>Ecuisetum arvense</i>
Muşmula	<i>Mespilus germanica</i>	Isırgan	<i>Urtica dioica</i>
Aliç	<i>Crataegus monugyna</i>	Yarpuz	<i>Mentha pulegium</i>
Defne	<i>Laurus nobilis</i>	Ökseotu	<i>Viscum albüm</i>
Papaz külâhı	<i>Evonymus europaeus</i>	Sinir Otu	<i>Alisma plantago</i>
Sandal	<i>Arbutus andrachne</i>	Yabani kuşkonmaz	<i>Asparagus</i>
Koca yemiş	<i>Arbutus unedo</i>	Yabani Çilek	<i>Frageria Vesca</i>
Ceviz	<i>Juglans regia</i>	Meşe menekşesi	<i>Viola alba</i>
Karayemiş	<i>Prunus laurocerasus</i>	Sarı kantaron	<i>Hypericum perforatum</i>
Mersin	<i>Myrtus communis</i>	Eğrelti	<i>Pteridium acuilinum</i>
Sumak	<i>Rhus coriaria</i>	Kabalak	<i>Petasites hybridus</i>
Derici sumacı	<i>Cotinus coggygria</i>	Dallı karanfil	<i>Dianthus corymbosus</i>
Erguvan	<i>Ceratonia siliqua</i>	Yabani fiğ	<i>Vicita sativa</i>
Kızılçam	<i>Pinus brutia</i>	Servi	<i>Cupresus sempervirens</i>
Fıstıkçamı	<i>Pinus Pinea</i>	Yalancı akasya	<i>Robinia pseudoaccaia</i>
Sahil çamı	<i>Pinus maritima</i>	Kokarağaç	<i>Ailanthus altissima</i>
Toros sediri	<i>Cedrus libani</i>		

3.2. Metot

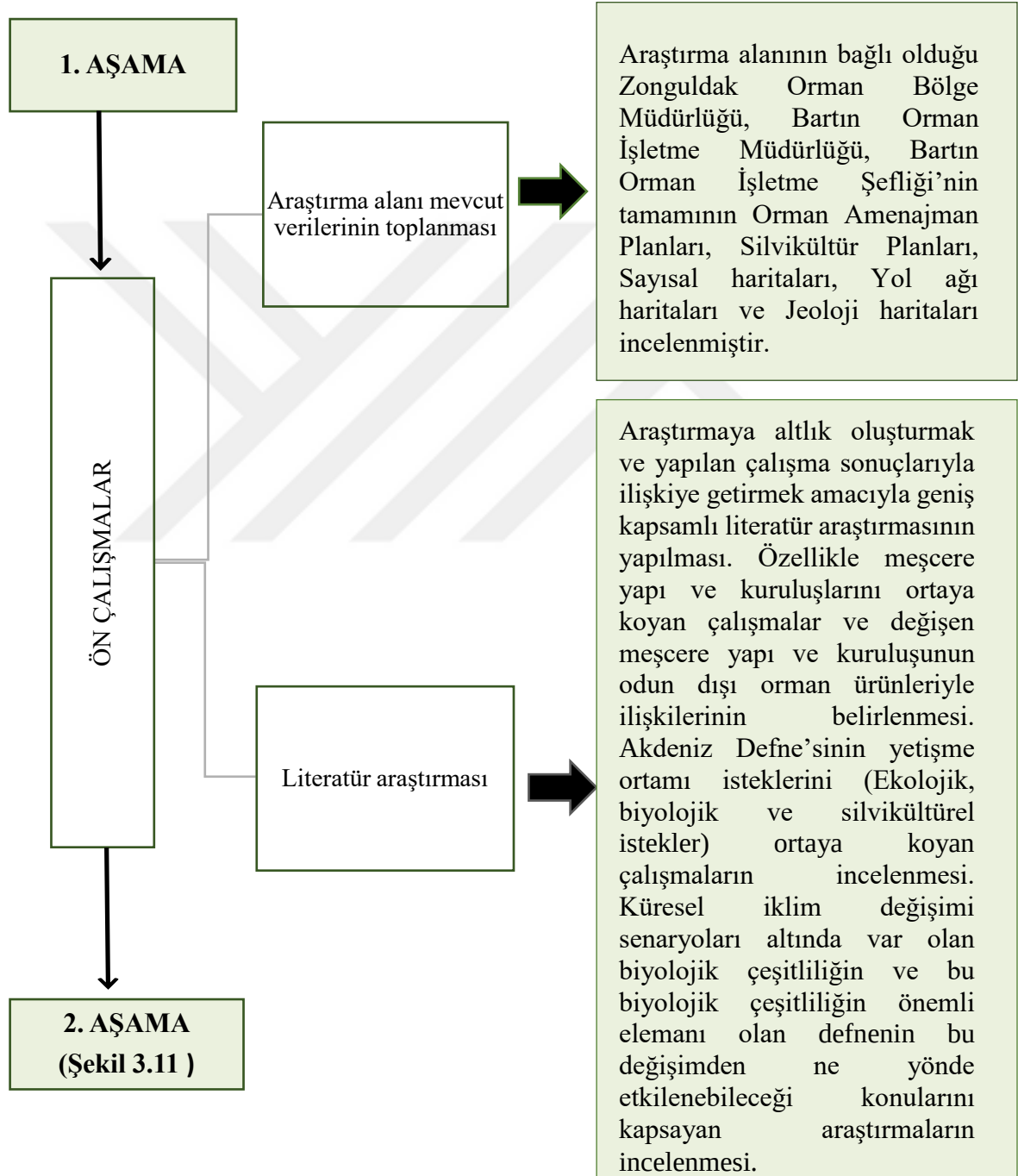
Araştırma kapsamında değerlendirilecek parametrelerin belirlenmesinde ve parametreler arasındaki ilişkilerle ilgili adımlar Şekil 3.9’da verilmiştir. Bu şemada belirtilen tüm adımlar ise, aşağıdaki bölümlerde ayrıntılı olarak açıklanmıştır.



Şekil 3.9: Araştırmanın adımları

3.2.1. Ön Çalışmalar

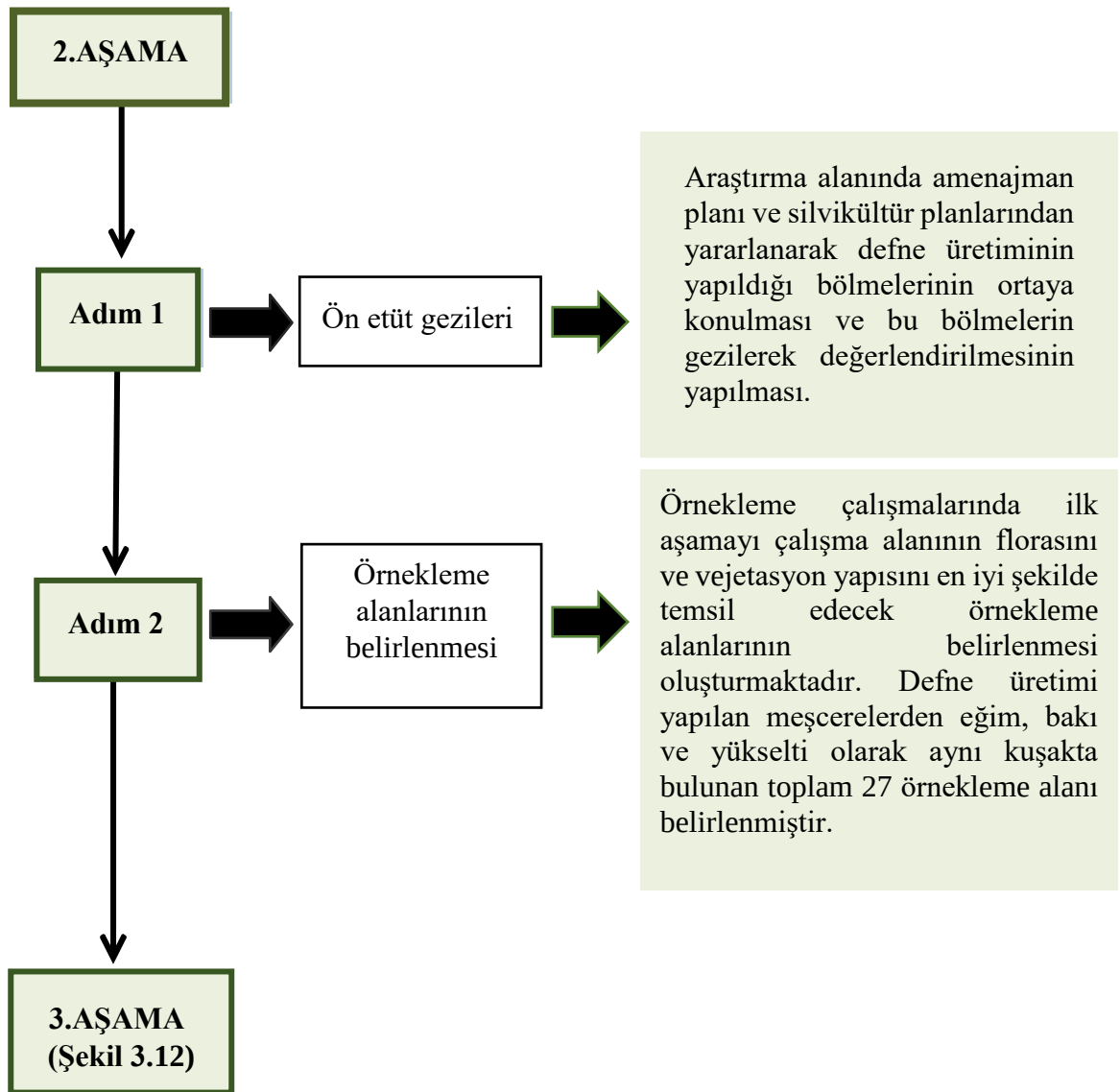
Araştırmanın ilk adımını, ön çalışmalar oluşturmaktadır. Ön çalışmalar; araştırma alanının kapsamını, sınırlarının belirlenmesi ve analizlere temel oluşturan kaynakların gözden geçirilmesini içermektedir. Bu bağlamda yapılan ön çalışmalar Şekil 3.10’da verilmiştir.



Şekil 3.10: Ön çalışmalar (1. Aşama)

3.2.2. Örnekleme Alanların Belirlenmesi

Araştırmaya konu olan defne üretim alanlarının belirlenmesi için, orman amenajman planı meşcere haritalarından yararlanılmıştır. Yörede defne üzerinde yapılan üretim ve faydalanma neticesinde çalışma alanı içerisinde defnelerin mevcut durum ve potansiyelinin ne olduğu, ne ölçüde korunduğunun belirlenmesi örnekleme alanlarının belirlenmesi aşamasında ön etüt çalışmalarını ayrıca gerekli kılmaktadır. Örnekleme alanları belirlenirken tespit edilen bölmeciklerin tamamı gezilmeye çalışılmıştır.

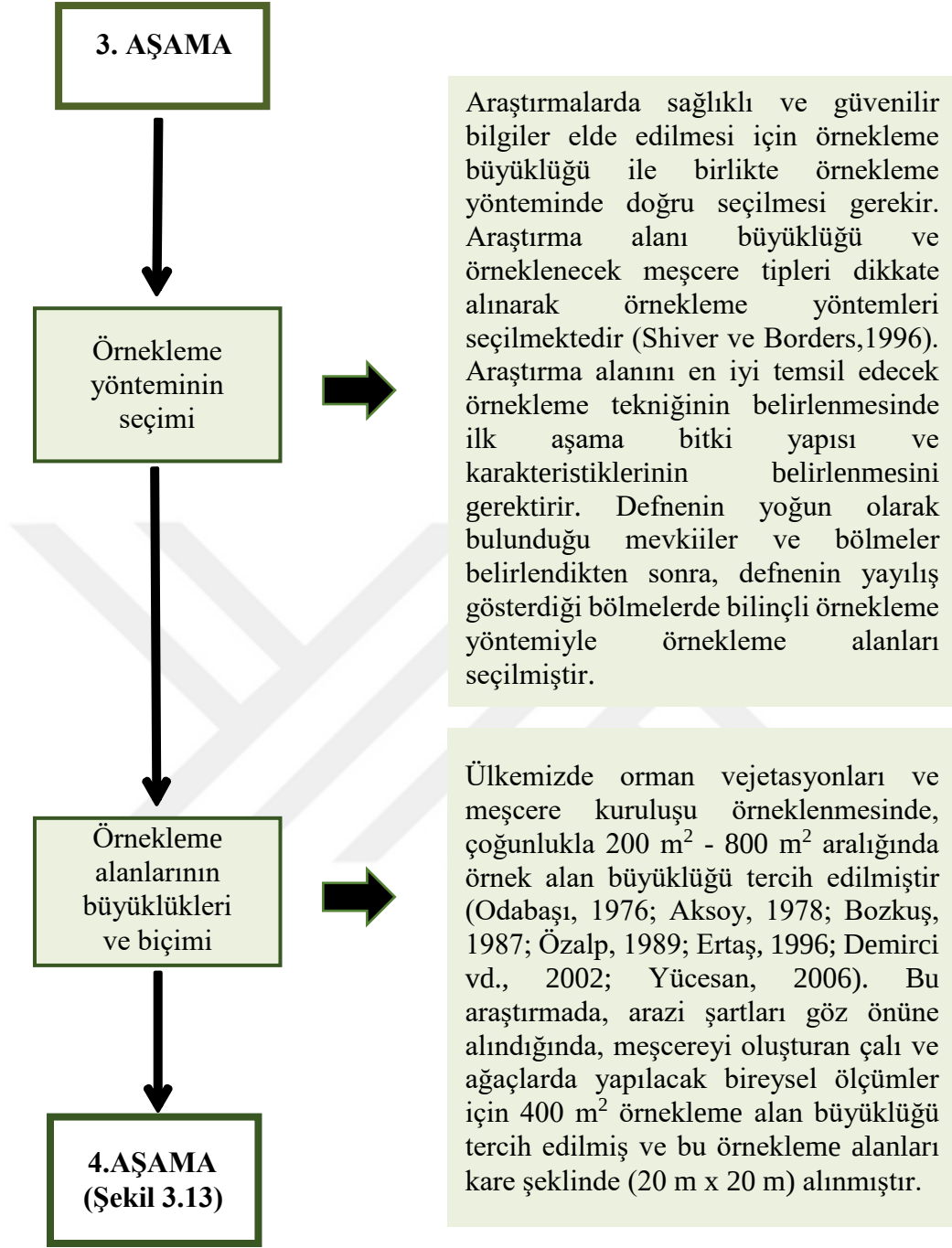


Şekil 3.11: Örnekleme alanların belirlenmesi (2. Aşama)

3.2.3. Örnekleme Yöntemi, Örnekleme Alanların Büyüklükleri ve Biçiminin Belirlenmesi

Orman vejetasyonunun büyük ve değişken bir yapıya sahip olması geçerlilik, güvenilirlik ve kullanım açısından uygun olmasına rağmen tüm kaynağın ölçülmesini zorlaştırır. Örnekleme alanı sayısı ve büyüklüğü elde edilen verilerinin istatistiksel açıdan temsil yeterliliğini ve güvenilirliğini artırması bakımından önemlidir. Araştırmacılar çalışma amacına, çalışma alanının genel ekolojik ve yapısal özelliklerine bağlı olarak farklı büyüklüklerde ve şekillerde örnekleme alanlarında çalışmışlardır. Ülkemizde yapılan çeşitli silvikültürel araştırmalar kapsamında doğal ve yapay meşcere ölçümlerinde ağaçların gelişim çağı, yaşı, çapı ve boyu gibi özelliklerine bağlı olarak değişik büyüklükte örnek alanlarda çalışılmıştır. Pamay (1962), meşcere profillerinde belirtmek istediği durum için 64 ile 2000 m² arasında değişen alanlar üzerinde çalışmıştır. Ata (1975; 1980) 500–800 m², Odabaşı (1976) 10 m x 20 m ile 20 m x 50 m, Aksoy (1978), Özalp (1989) ve Bozkuş (1987) 10 m x 50 m, Schrempf (1989) 10 m x 27 m, 10 m x 35 m, 10 m x 50 m ve 10 m x 100 m, Mayer ve Ott (1991) 10 m x 25 m, 20 m x 50 m ve 10 m x 100 m, Oliver ve Larson (1996) 10 m x 50 m ile 20 m x 50 m, Çalışkan (1991) 50 x 50 m, Üçler vd. (2001) 20 m x 20 m ile 20 m x 30 m, Demirci vd. (2002), 20 m x 20 m ile 20 m x 30 m, Yücesan (2006) 20 x 10, 20 x 20 m, Özel (2007) 25 m x 40 m, Oktan (2015) 10 m x 50 m’lik örnekleme yapmışlardır.

Bu araştırmada da meşcereyi oluşturan ağaçların çapı, boyu, yaşı gibi parametreler gözetilerek 400 m²’lik (20 m x 20 m) alanlarda, eş yükselti eğrilerine dik şekilde örnekleme yapılmıştır. Örnekleme yapılan alanların çalı katında da tam alanda tüm defne bireylerinin (Neumann ve Starlinger, 2000; Phillips vd., 2003), dip çap, sürgün boyu ve kapalılık derecesi ölçümleri yapılmıştır. Araştırma alanının örneklenmesinde bilinçli örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Örnekleme alanlarında kullanılan Bilinçli Örnekleme Yöntemi ile örnekleme alan büyüklükleri Şekil 3.12’de ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

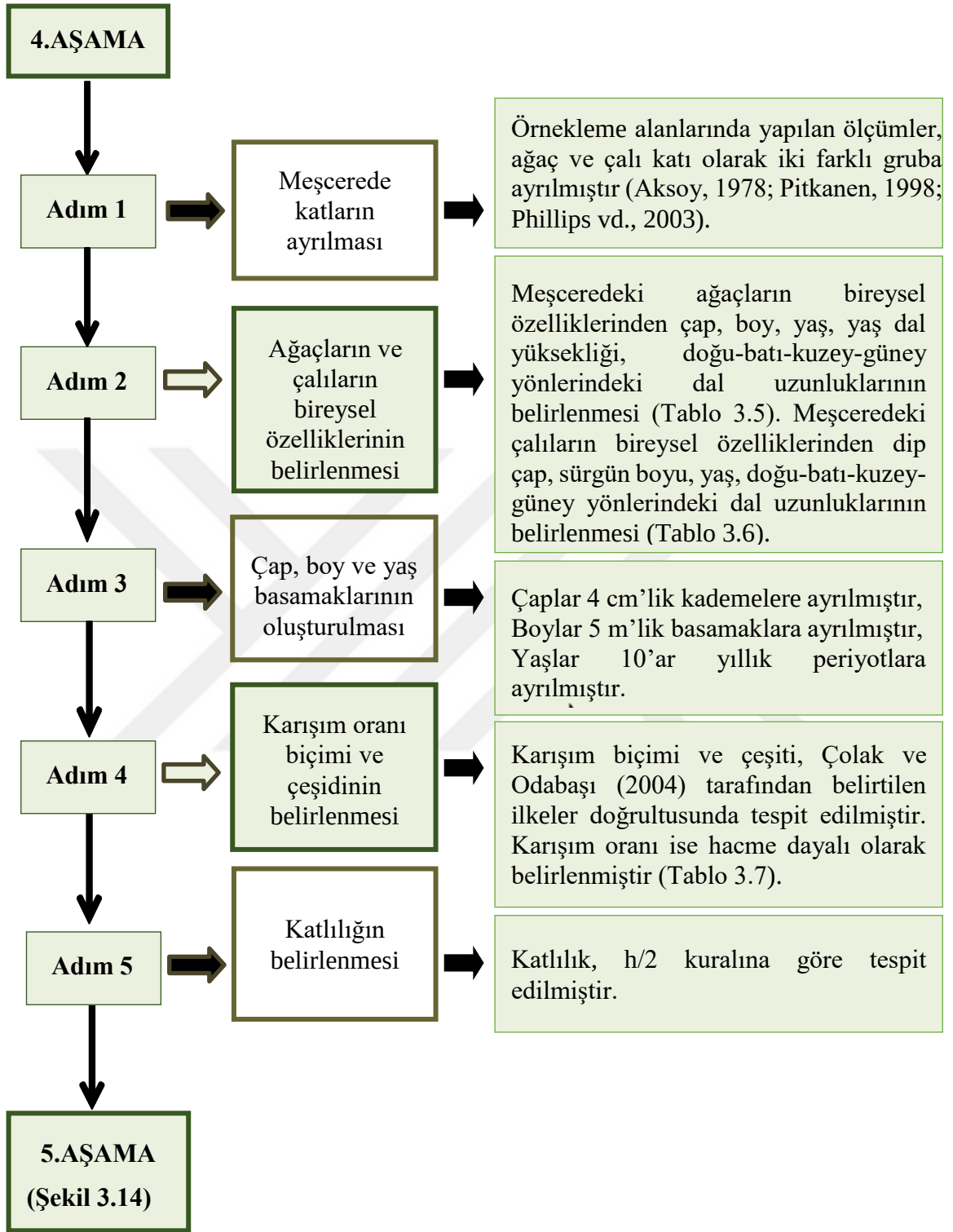


Şekil 3.12: Örnekleme yöntemi, örnekleme alanlarının büyüklükleri ve biçiminin belirlenmesi (3. Aşama)

3.2.4. Örnekleme Alanlarında Yapılan Ölçümler

Meşcere yapısı en basit şekliyle meşcereyi oluşturan ağaçların çap, boy ve yaş dağılımlarının belirlenmesiyle ortaya konulabilir (Fırat, 1973; Smith, 1986; Smith, vd., 1997; Barnes vd., 1998; McElhinny, 2002). Meşcere kuruluşları sayısal olarak meşcere boyu, orta çapı, yaşı, hektardaki ağaç sayısı, göğüs yüzeyi, hacim değerleri ve bunların belirli bir zaman aralığındaki değişim miktarları ile tanımlanmaktadır. Bunun yanı sıra ormanın yapısal özellikleri arasında; karışım biçimi, gövde yapısı ve şekli, tepe formu, kök uzunluğu ve yayılış alanı, çalı, ot ve yosun katları, topoğrafyası (yüksekti, bakı, eğim, yamaç durumu), toprak strüktürü ve alan büyüklüğü gibi özellikler de bulunmaktadır (Spies, 1998). Bu bağlamda, örnekleme alanlarında meşcere strüktürü ile ilgili olarak yapılan ölçümler ve adımları Şekil 3.13’de verilmiştir.

Bu araştırma ile defnenin optimal doğal yayılışını gerçekleştirdiği en önemli alanlardan birisi olan Bartın Orman İşletme Şefliği’nin toplam 9 bölmesinden 3 tekrarlı olacak şekilde alınan 27 örnekleme alanında çalışmalar gerçekleştirilmiş ve bu alanların yapısal (strüktür) analiz çalışmaları için gerekli ölçümler gerçekleştirilmiştir. Araştırmada, yapısal özelliklerin daha kolay karşılaştırılması ve değerlendirilebilmesi için, örnekleme alanları ağaç ve çalı katı olarak iki kata ayrılmış ve ölçümler gerçekleştirilmiştir. Ağaç ve çalı katının ayrımında 0,5-5 m boya sahip bireyleri çalı katında, 5 m’den boylu bireyleri de ağaç katında değerlendirmiştir (Aksoy 1978). Bununla birlikte göğüs yüksekliği çapı 2 cm’den küçük olan bireyleri çalı katında kabul eden çalışmalarda bulunmaktadır (Phillips vd., 2003). Bu araştırmada da boy ve çap değişkenleri birlikte değerlendirilip ağaç ve çalı katı ayrımı yapılmıştır. Buna göre, ölçümlerin hassasiyetini arttırmak ve daha çok bireyde ölçüm yapabilmek için, boyu 5 m’den büyük ve göğüs yüksekliği çapı 2 cm ve daha büyük olan bireyler ağaç katında, boyu 0,5 m’den büyük ve göğüs yüksekliği çapı 2 cm’den küçük olan bireyler çalı katında değerlendirilmiştir (Pitkanen, 1998).



Şekil 3.13: Örnekleme alanlarında verilerin toplanması (4. Aşama)

3.2.4.1. Ağaçların ve Çalıların Bireysel Özelliklerinin Belirlenmesi

Örnekleme alanlarına giren tüm ağaçların ve çalıların bireysel özellikleri belirlenmesi için gerekli ölçümler gerçekleştirilmiştir. Ağaç katındaki bireylerin; göğüs yüksekliği çapı ($d_{1,30}$), dip çap ($d_{0,30}$) yaşı, boyu (h), türü, nitelikleri, tepenin başlama yüksekliği ve birbirleriyle olan uzaklıkları ölçülmüştür. Kapalılık ölçümlerinde, ağaç katındaki her bireyin ayrı ayrı toprağı örtme oranları, doğu- batı-kuzey-güney yönlere doğru uzanan en uzun dalın uzunluğu ölçülerek, tepenin yatay iz düşümleri alınarak belirlenmiştir (Tablo 3.5). Çalı katındaki bireylerin ise; dip çapları ($d_{0,30}$), sürgün adeti, boyları, türleri ve nitelikleri ile toprağı örtme dereceleri belirlenmiştir (Tablo 3.6). Ayrıca örnekleme alanlarında ağaç ve çalı türlerinin koordinatları belirlenerek meşcere parametreleri alım karnesine kaydedilmiştir (Tablo 3.5 ve Tablo 3.6). Çalı katında ise alan içerisindeki bireylerin oluşturduğu gruplarda toprağı örtme oranları tespit edilmiştir.

Tablo 3.5: Örnekleme alanlarındaki ağaçların bireysel özelliklerini belirlemek amacıyla kullanılan arazi alım karnesi

Örnekleme alan no : Eğim (%) : Bakı : Kapalılık derecesi : Yükselti (m) :						Bölme no : Mevkii : Yeryüzü şekli : Fotoğraf no : Alım tarihi : Alımı yapan :							
Ağaç no	Ağaç türü	Koordinatlar		Çaplar		Boy (m)	Tepe Baş. Yük. (m)	Yaş	Dal uzunluğu (cm)				Özellikler
		X (m)	Y (m)	d1.30 (cm)	d0.30 (cm)				D	B	K	G	
1													
2													
3													

Bu tabloda: X ve Y; Apsis ve ordinat değerleri, $d_{1,30}$; gövdenin 1.30 metre yüksekliğindeki çapı, $d_{0,30}$; gövdenin 0.30 metre yüksekliğindeki çapı, Boy; Ağaç boyu, Tepe Baş. Yük.; Yaş dallarının başladığı yükseklik, Yaş; 1.30 m yükseklikteki gövdenin yaşı, Dal Uzunluğu; Ağacın coğrafi olarak dört yönde bulunan en uzun dalların yatay izdüşümdeki uzunluğunu (D: Doğu, B: Batı, K: Kuzey, G: Güney) ifade edilmektedir.

Tablo 3.6: Örnekleme alanlarındaki çalıların bireysel özelliklerini belirlemek amacıyla kullanılan arazi alım karnesi

Örnekleme alanı no :					Bölme no :							
Eğim (%) :					Mevkii :							
Bakı :					Yeryüzü şekli :							
Kapalılık derecesi :					Fotoğraf no :							
Yükselti (m) :					Alım tarihi :							
					Alımı yapan :							
Bitki no	Bitki türü	Koordinatlar		Çaplar	Sürgün adeti	Boy (m)	Yaş	Dal uzunluğu (cm)				Özellikler
		X (m)	Y (m)					D	B	K	G	
1				d0.30 (cm)								
2												
3												

Bu tabloda; X ve Y: Apsis ve ordinat değerleri, d_{0.30}: defne ocağında bulunan 0.30 m yükseklikteki dip çaplarının ortalaması, Sürgün adeti: defne ocağında bulunan sürgün sayısı ortalaması, Boy: Bir defne ocağında bulunan sürgünlerin ortalama boyu, Yaş: galip gövdenin yaşı, Dal Uzunluğu; defne ocağı merkez alınarak coğrafi olarak dört yönde bulunan en uzun dalların yatay izdüşümdeki uzunluğunu (D: Doğu, B: Batı, K: Kuzey, G: Güney) ifade edilmektedir.

3.2.4.1.1. Çap, Boy ve Yaş Basamaklarının Oluşturulması

- Ağaçların çap basamaklarına dağılımı: Ormancılık çalışmalarında yaygın olarak kullanılan ve 4 cm genişlikte oluşturulan aralıklara düşen ağaç sayılarının dağılımıyla elde edilmiştir.
- Ağaçların boy kademelerine dağılımı: Ağaç tanımlamalarında kullanılan boy sınırları ve meşcere yapılarına göre belirlenen 5 m'lik aralıklarla ağaç sayılarının boy kademelerine dağılımıyla elde edilmiştir.
- Ağaçların yaş basamaklarına dağılımları: d_{1.30} yüksekliğinde belirlenen gövde yaşlarının 10'ar yıllık periyotlara dağılımı şeklinde belirlenmiştir. Bu dağılımların kullanılmasıyla, meşcerelerin kuruluşları tespit edilmeye çalışılmıştır. Aynı yaşa sahip meşcereler; çap, boy ve yaş dağılımları açısından normal bir dağılım gösterirken, seçme ormanlarda farklı yaşlardaki meşcerelerin ideal kuruluşu, ağaçların çap basamaklarına ters J dağılımı şeklinde ortaya çıkar (Hunter, 1999; Van der Valk, 2009; Oktan, 2015).

3.2.4.1.2. Karışımın Biçimi, Çeşidi ve Oranının Belirlenmesi

Meşcerenin birden fazla türden oluşması karışık meşcere olduğunu gösterir. Tek türden oluşan meşcerelere ise saf meşcere denir (Saatçioğlu, 1976; Çolak ve Odabaşı, 2004). Başka bir tanımda karışık meşcere; ağaç türü ve yaşı (gelişim çağı) bakımından farklı ağaçların bir arada bulunması durumudur (Kalıpsız, 1988). Ancak karışık bir meşcereden bahsedebilmek için karışıma girecek türlerin belirli oranlarda olması gerekmektedir. Silvikültür bakımından herhangi bir meşcerede karışımdan söz etmek için karışıma giren türlerin kesit yüzeyleri, hacimleri ve bazen ağaç sayılarının belirli miktarın üzerinde olması arzu edilir (Yılmaz ve Sevgi, 2010). İstenen değer herhangi bir türün 0,9 oranından daha az yada çok olmasıdır. Bir meşcerede bir tür bu değerden daha fazla bulunması halinde ortamda bulunan diğer türler dikkate alınmaz. Karışıma giren türlerden oransal olarak baskın olana "asli meşcere" denir. Miktarı 0.1'den daha az oranda olan ağaç türü için "serpili" terimi kullanılır (Saatçioğlu, 1976).

Karışım biçimlerinin tanımlanmasında, meşcereyi oluşturan türlerin alanda bulunma yerlerine göre tek ağaç, küme, grup, büyük grup ve küçük meşcere karışımları olarak adlandırılmaktadırlar (Lowman ve Rinker, 2004). Karışım çeşitleri dikey karışım bakımından “tek katlı karışım”, “iki katlı karışım” ve “çok katlı karışım” olmak üzere üç kategoriye ayrılmaktadır. Meşcereyi oluşturan ağaç türlerin aynı kat içinde bulunması tek katlı karışımı ifade ederken, iki katta bulunması iki katlı karışımı, birçok katta bulunması çok katlı karışımı ifade eder (Saatçioğlu, 1971). Bu yapıların ayırt edilmesinde, tek katlı karışım için yatay karışımdan, iki ya da çok katlı karışım için dikey karışımdan söz edilmektedir. Bu bağlamda, yatay kapalı olarak adlandırılan meşcereler, tek katlı ve karışımı oluşturan ağaç türlerinin bu kat içerisinde bulunması gerekmektedir. Dikey kapalı meşcerelerde ise, katlı meşcere yapısını oluşturan türlerin her katta ayrı ayrı tür ya da türlerin bulunmasıyla ayırt edilmektedir (Çolak ve Odabaşı, 2004).

Karışım oranları örnekleme alanlarındaki her ağaç türünün ağaç sayısı ile genç meşcerelerde türlerin kapladığı alan, hacim ve gövde yüzeyi gibi değerler kullanılarak hesaplanır (Çolak ve Odabaşı, 2004; Genç, 2012). Bireylerin alansal dağılımları bize karışım biçimi ve büyüklükleri hakkında bilgi verirken, ağaç türü ve boy değerleri, karışımın çeşidini ortaya koyabilmektedir. Burada, türlerin örnekleme alanı içerisindeki alansal dağılımları

kullanılarak, ağaçların alan içindeki bulunuş biçimleri ve büyüklükleri ortaya konmuştur. Bu analizler için meşcere profilleri kullanılmıştır.

Karışım oranlarının hesaplanması, örnekleme alanı içinde bulunan ağaçların hacmine göre gerçekleştirilmiştir (Tablo 3.7).

Tablo 3.7: Örnekleme alanlarındaki ağaç türlerinin karışım oranlarını belirlemek amacıyla kullanılan hesaplama karnesi (Oktan, 2015'den değiştirilerek)

Örnekleme alan no	Karışım oranı
	Hacim miktarına göre karışım oranı (%HT1+%HT2+...+%HTn)
1	
2	
3	

%HT1; Örnekleme alanındaki birinci ağaç türünün hacim oranını, %HT2; Örnekleme alanındaki ikinci ağaç türünün hacim oranını, %HTn; Örnekleme alandaki n'inci ağaç türünün hacim oranını temsil eder.

3.2.4.1.3. Katlılığın Belirlenmesi

Meşcereler genel olarak tek katlı, iki katlı, çok katlı ve seçme kuruluşu yapısındadır. Tek katlı meşcerelerde, ağaçların tepelerinin oluşturduğu kat, aynı yükseklikte tek tabaka halindedir. İki katlı meşcerede, en üstte bulunan tepe katının altında, gövde boşluğunun orta veya üst kısmında kendisini üst kattan belirgin bir şekilde ayıran bir ikinci tabaka mevcuttur. Çok katlı meşcereler, üç ya da daha fazla tepe katına sahip olan meşcerelerdir. Seçme kuruluşu, genellikle katların belirgin bir şekilde ayrılmadığı, tepelerin farklı katlarda bulunduğu, münferit, küme, grup, büyük grup halindeki dağılımlarının kısmen üst üste, fakat daha çok yan yana bulundukları meşcereler olarak tanımlanmaktadır (Genç, 2006; Çolak ve Asan, 2010).

Meşcere içerisinde katlılığı sınıflandırılmasında, farklı katların ortaya konulması için yapılan gözlemler yeterli değildir. Yapılan gözlemler, katlar arasındaki farkı sayısal olarak ifade edememektedir. Bu nedenle, katlılık değerlendirmelerinde üst kattaki meşcere orta boyunun en az yarısı kadar boy farkı olan alt kat meşceresi varsa katlılıktan söz etmek doğru olacaktır. (Mayer ve Pitterle, 1988; Oliver ve Larson, 1996; Pretzsch, 2009). Dolayısıyla araştırmada, katlılığın belirlenmesinde meşcerede yapılan gözlemlerin yanı sıra h/2 kuralı

dikkate alınmış ve katlılık ortaya konulmuştur. Meşceredeki bireylerin bulundukları katların ayrımı için meşcerce profillerinde oluşan katların orta boyları aritmetik ortalama olarak hesaplanmış ve elde edilen değerler arasındaki fark $h/2$ kuralına göre kontrol edilerek meşcerce katlılığı tespit edilmiştir.

3.2.5. Meşcerce Profillerinin Oluşturulması ve Boşluk Miktarı

Meşcerce profillerinin oluşturulması, mevcut meşcerenin yapısını anlamak için önemlidir. Meşcerce profili hazırlanırken boyları 5 m'den küçük olan fidanlar genellikle ölçülmemiş olup çizimleri de yapılmamıştır (Özalp, 1989; Ertaş, 1996). Ancak boyları 5 m'nin altında ağaçların gençliklerinde ve çalılarda birçok birey bulunabilmektedir. Bu nedenle, meşcerce profillerinin oluşturulmasında boy değişkeninden daha çok dip çapı ($d_{0,30}$) 0,5 cm'den büyük bireyler dikkate alınmıştır.

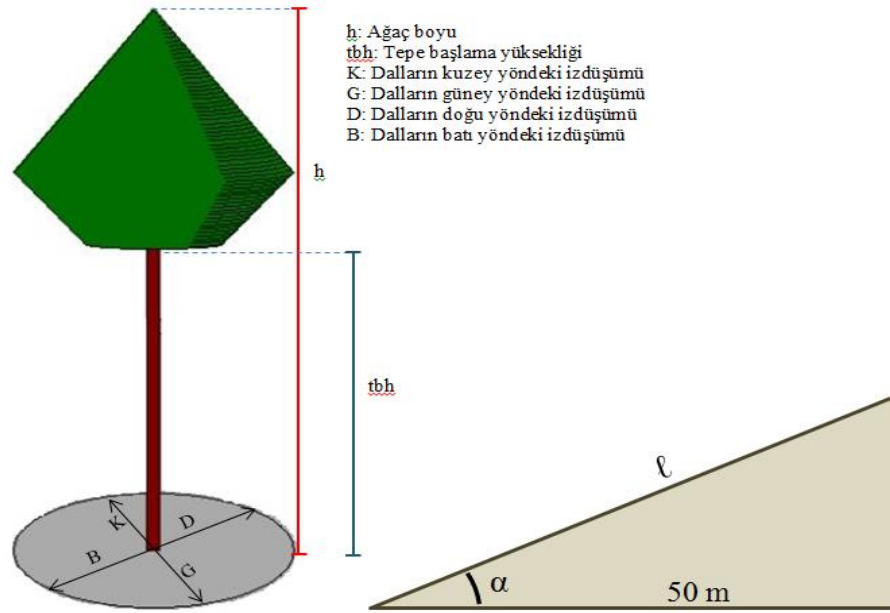
Meşcerce profili çap, boy, katlılık, kapalılık derecesi, karışım biçimi ve şekli, boşluklar gibi özellikler hakkında bilgi edinme ve karşılaştırma imkanı sağlanmaktadır. Meşcerceyi yapısını ortaya koyan bu özelliklerin daha açık bir şekilde görülebilmesi için meşcerce profillerinin uzun kenarı eş yükselti eğrilerine dik olarak alınmaktadır. Meşcerce profillerinin alınması ve çizilmesi adımları Şekil 3.14'de verilmiştir. Meşcerce profillerinin alınması ve çizilmesi ile bu profillerden yararlanılarak boşluk miktarı da hesaplanmıştır.

Bir meşcerce profili, meşcerce yoğunluğu, kapalılık, eğim, görünüm, meşcerce tepe yapısı projeksiyonları, gençleşme başarısı, çap, boy ve artış gibi silvikültürel ve verim unsurlarını içerir.

Yukarıda belirtildiği gibi, geniş bir içeriğe sahip olan meşcerce profilleri, uygulamada yöntem seçimi ve uygulanmasında önemli ipuçları sağlamakta ve daha doğru ve verimli çalışmalar yapmak için önemli bir zemin oluşturmaktadır. Meşcerce profili ile birlikte bir meşcerenin yapısal durumu önceden ortaya koyularak, meşcerede yapılacak çalışmalarda yöntem seçimi ve bu çalışmaların etkilerini değerlendirme konularında avantaj sağlamaktadır.

Meşcere yapısını detaylı olarak ortaya koyabilmek amacıyla, 27 örnekleme alanının tamamında 20 m x 20 m (400 m²) büyüklüğünde meşcere profilleri alınmıştır. Bu bağlamda, örnekleme alanlarında aşağıdaki ölçümler yapılarak Tablo 3.5 ve Tablo 3.6'ya işlenmiştir.

- Örnekleme alanının apsisine 20 m'lik şerit metre eşyükselti eğrilerine dik olacak şekilde, ordinatına 20 m'lik çelik şerit metre eşyükselti eğrilerine paralel olacak şekilde yerleştirilmiştir. Örnekleme alanın eğimi (Şekil 3.15.b; α) ölçülerek eğim artışıyla alınması gereken eğik mesafeler (Şekil 3.15.b; ℓ) Tablo 3.8'e göre belirlenerek, apsis uzunluğuna eklenmiştir. 20 m apsis ve 20 m ordinat aralığına düşen tüm bireylerin şerit metrelere olan uzaklıkları ölçülerek Tablo 3.5'te yazılmıştır.
- Örnekleme alan içerisinde bulunan tüm ağaçların boyları ve yaş dal başlama yükseklikleri ölçülerek Tablo 3.5'te yazılmıştır. Ağaç gövdesinden itibaren dört yönde (Doğu, Batı, Kuzey ve Güney) dal uzunlukları şerit metreyle ölçülerek yazılmıştır. Çalı tabakası için her bir ocak merkez alınarak coğrafi olarak dört yönde bulunan en uzun dalların yatay izdüşümdeki uzunluğu (D: Doğu, B: Batı, K: Kuzey, G: Güney) ölçülerek Tablo 3.6'ya yazılmıştır.
- Çalışma alanındaki ilgili gözlemler (tepesi kırık, eğik, kurumuş, devrilmiş vb.) Tablo 3.5 ve Tablo 3.6'nın özellikler sütunlarına yazılmıştır.



Şekil 3.15: Ağaçta yapılan ölçümler (a), arazi eğimi ve eğik mesafe (b) (Oktan, 2015'ten değiştirilerek)

Araştırmada, 27 örnekleme alanının tamamında yatay ve düşey meşcere profilleri çizilmiştir. Meşcere profilleri, eğimden (α), ağaç ve çalı katındaki bireylerin, örnekleme alanı içerisindeki koordinatlarından (apsis ve ordinat değerleri), çaplarından ($d_{1,30}$), boylarından (h), tepe başlama yüksekliklerinden (tbh), dal uzunluklarından ($D-B-K-G$) yararlanılarak, Staupendahl (2003) tarafından geliştirilen “TreeDraw” programı kullanılarak çizilmiştir (Tablo 3.8).

Tablo 3.8: Eğim değişikçe 100 m’lik yatay mesafe elde etmek için alınması gereken mesafeler (Çoban 2007’e atfen Oktan 2015)

Eğim (Derece)	Eğik mesafe (m)	Eğim (Derece)	Eğik mesafe (m)	Eğim (Derece)	Eğik mesafe (m)	Eğim (Derece)	Eğik mesafe (m)	Eğim (Derece)	Eğik mesafe (m)
1	100,1	11	101,8	21	107,2	31	116,7	41	132,5
2	100,1	12	102,2	22	107,9	32	117,9	42	134,6
3	100,1	13	102,7	23	108,7	33	119,2	43	136,8
4	100,2	14	103,1	24	109,4	34	120,6	44	139,1
5	100,4	15	103,5	25	110,4	35	122,1	45	141,4
6	100,5	16	104,1	26	111,2	36	123,6	46	143,9
7	100,7	17	104,6	27	112,2	37	125,2	47	146,6
8	101,0	18	105,2	28	113,3	38	126,9	48	149,5
9	101,2	19	105,7	29	114,3	39	128,7	49	152,4
10	101,5	20	106,4	30	115,5	40	130,5	50	155,5

Boşluk meşcere gelişimi sürecinde çeşitli faktörlerin etkilerine bağlı olarak ortaya çıkan değişik büyüklükteki ağaçsız alanlar olarak tanımlanabilir (Pretzsch, 2009). Boşluklar çeşitli büyüklükte oluşmakta ve ağaç türlerinin ışık isteklerine göre farklılık göstermektedir. Ormanlarda çeşitli sebeplerde oluşan boşluklar heterojen bir ışık ortamı oluşturarak farklı türlerin bir arada varolmasını sağlar. Örneğin, gölgeye dayanıklı ağaçlar yoğun gölge altında büyüyebilirken gölgeye dayanıklı olmayan ağaçlar boşluklarda büyüyebilir (Abe vd., 1995; Yamamoto vd., 1996). Gölgeye toleranssız türler genellikle boşluklar oluşturmaya daha yatkındır. Çeşitli boylardaki ağaçlar, ormanlarda farklı tabakaları işgal eder. Alt tabakaya ulaşan ışık türler için yetersiz olabilirken büyük bir ağacın ölümüyle oluşan boşluklar, alt tabaka için yoğun ışık anlamına gelebilir (Ritter vd., 2005). Meşcere içinde oluşan boşlukların alt tabakanın oluşumu ve birincil üretimini etkilediği bildirilmiştir (Glatthorn vd., 2018; Majasalmi ve Rautiainen, 2020). Bunun yanında üst tabakadaki ağaçlara bağlı olarak oluşan boşluklar toprak nemini ve sıcaklığını etkiler ve alt tabakaya gelen artan ışık, ilgili türlerin büyümesini, üremesini ve verimlerini olumlu ve olumsuz etkileyebilir (Meier vd., 1995; Duguid vd., 2005). Boşluklar, alt tabakadaki türlerle rekabet edebilecek istilacı ve ardışık türler için yaşam alanı sağlayabilir.

3.2.6. Defne Yaprak Verimini Etkilediği Düşünülen Defne Üzerindeki Ölçülebilir Diğer Faktörlerin Belirlenmesi

Örnekleme alanlarına giren tüm defnelerin yaprak verimi üzerine etkili olduğu düşünülen bireysel özellikleri belirlenmesi için gerekli ölçümler gerçekleştirilmiştir. Çalı katındaki tüm defne bireylerinin; dip çapları ($d_{0,30}$), sürgün sayısı ve boyları, metrekaresindeki ocak sayısı, ocaktaki bireylerin yaşları, bir sürgündeki ortalama uyuyan göz sayısı, metrekaresindeki ortalama yaprak sayısı, yaprak eni ve yaprak boyu ölçülmüştür. Bu faktörler hem defne yaprak verimi üzerinde hem de ihracatta önemli rol oynayan defne kalite kontrolü için kullanılan önemli parametreleri oluşturmaktadır (Güler, 2006;2007). Örnekleme alanlarındaki çalı türlerinin özellikleri meşcere parametreleri alım karnesine kaydedilmiştir (Tablo 3.9).

Tablo 3.9: Örnekleme alanlarındaki defnelerin bireysel özelliklerini ve kalite ölçüm faktörlerini belirlemek amacıyla kullanılan arazi alım karnesi

Meşcere tipi : Örnekleme alan (20X20m) no : Eğim (%) : Bakı : Kapalılık derecesi : Yükselti (m) :										Bölme no : Mevkii : Yeryüzü şekli : Fotoğraf no : Alım tarihi : Alımı yapan :					
Birey no	Koordinatlar		Dal uzunluğu (cm)				Ocaktaki birey sayısı (adet)	Ocak tacı boyu (m)	Çap d0.30 (cm)	Yaş	Bir Sürgünde Uyuyan Göz Sayısı (adet)	Metrekaredeki Yaprak Sayısı (adet)	Metrekaredeki Ocak Sayısı (adet)	Yaprak Eni (cm)	Yaprak Boyu (cm)
	X (m)	Y (m)	D	B	K	G									
1															
2															
3															
4															

Türün yaprak verimini etkilediği düşünülen kantitatif değişkenler uygun yöntemler belirlenerek, aşağıda verilmiştir;

Metrekaredeki Ocak Sayısı: Örnekleme alanının tamamında bulunan defne ocakları belirlenmiş ve bu ocakların örnekleme alanına oranlanması ile metrekarede kaç ocak olduğu hesaplanmıştır.

Ocaktaki Bireylerin Yaşları: Her bir defne ocağı içerisindeki galip durumda bulunan defne bireylerinin yaşını göstermekte olup, alınan gövde kesitleri üzerinden arazide ve laboratuvar ortamında yıllık halkaların sayılması yoluyla belirlenmiştir.

Ocaktaki Birey Sayısı: Her bir defne ocağı içerisindeki birey (sürgün) sayısını göstermekte ve ocak içerisindeki bireylerin tamamının sayılmasıyla adet/ocak olarak belirlenmiştir.

Ocaktaki Bireylerin Dip Çapları: Her bir defne ocağı içerisindeki bireylerin (sürgünlerin) dip çaplarını göstermekte olup, dijital kompas yardımıyla bireylerin toprak seviyesindeki çaplarının ölçülmesi ile mm olarak belirlenmiştir.

Ocak Tacı Genişliği: Her bir defne ocağındaki bireylerin birlikte oluşturdukları ocak tacı genişliğinin, değişkenlik gösterdiği her bir noktadan (3-4 nokta) alınan ölçümlerin ortalamasını göstermekte olup, 5 m uzunluğunda çelik şerit metre yardımıyla ölçülmesi yöntemiyle cm olarak belirlenmiştir.

Ocak Tacı Boyu: Her bir defne ocağındaki bireylerin birlikte oluşturdukları ocak tacı boyunun, değişkenlik gösterdiği her bir noktadan alınan ölçümlerin ortalaması hesaplanmıştır.

Bir Sürgündeki Uyuyan Göz Sayısı: Tüm örnekleme alanlarında, sürgünlerdeki uyuyan göz sayılarının ortalaması alınarak hesaplanmıştır.

Metrekaredeki Yaprak Sayısı: Tüm örnekleme alanlarındaki her bir defne ocağındaki yaprakların sayılması ve defne ocaklarının kapladıkları alan belirlenerek metrekaredeki ortalama yaprak sayısı hesaplanmıştır.

Yaprak Eni ve Yaprak Boyu: Tüm örnekleme alanlarındaki defne ocaklarındaki tüm sürgünlerin üst-orta-alt kısımlarından alınan yaprağın boyunun ve eninin cetvel yardımıyla ölçülmesi ile saptanmıştır.

3.2.7. Küresel İklim Değişikliği Senaryolarının Uygulanması

Araştırma alanındaki doğal defne alanlarına ilişkin değişkenlere ait ölçüm ve tespitler ile aktüel ekolojik koşullara (klimatik, fizyografik ve edafik faktörler) ait veriler kullanılarak küresel ısınmanın etkilerine yönelik yaklaşımlar sağlanmaya çalışılmıştır. WorldClim verilerinden yararlanılarak araştırma alanının 2060 ve 2100 yıllarına ilişkin SSPs 245 ve SSPs 585 senaryoları çalışılmış ve araştırma alanına ilişkin 2060 ve 2100 yıllarına ait yıllık ortalama sıcaklık ve yıllık ortalama yağış senaryo haritaları elde edilmiş ve bu haritalardan yararlanılarak genel yaklaşımlar sağlanmıştır. Bu amaçla DeMortanne, Emberger ve Lang indislerinden hesaplamalarda yararlanılmıştır. Ayrıca SSPs 245 ve SSPs 585 senaryolarına göre 2060 ve 2100 yıllarındaki olası alansal değişimler GAM, RF ve MaxEnt modellerine göre belirlenmiştir.

3.2.8. İstatistik Analizler

Verilerin istatistiksel değerlendirilmesinde meşcere tipine ve kapalılığa göre defnenin ocak sayısı, sürgün sayısı, sürgün boyu, sürgün dip çapları, sürgün yaşı, yaprak sayısı, yaprak eni, yaprak boyu, uyuyan göz sayısının karşılaştırmalarında ve gruplandırılmasında Varyans analizi ve Duncan Testi uygulanmıştır. Defne üretimine yönelik önemli faktörleri belirlemek amacıyla çoklu korelasyon analizi yapılmıştır. Daha sonra çoklu regresyon analizi yapılarak modelleme gerçekleştirilmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

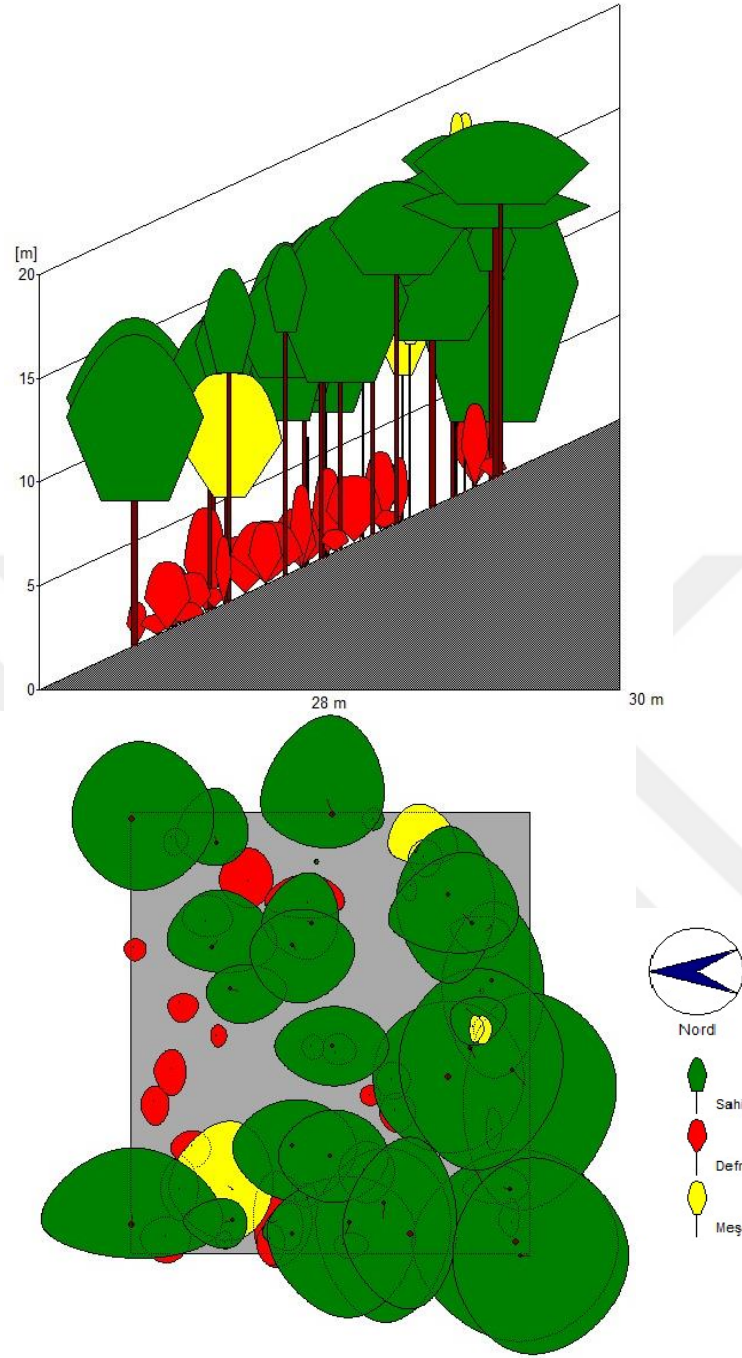
Bu bölümde, farklı örnek toplumlar üzerinde yukarıda açıklanan yöntemlerle gerçekleştirilen ölçüm ve tespitler sonucunda ulaşılan bilimsel bulgular tablo, şekil ve grafiksel araçlar kullanılarak verilmiştir. Elde edilen bulgular, doğrudan ve dolaylı ilişkili literatürle mukayese edilerek tartışılmıştır. Bu bölümde konunun daha ayrıntılı ele alınması ve anlaşılması açısından bilimsel bulgular ve tartışmalar alt başlıklar halinde verilmiştir.

4.1. Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular ve Tartışma

Araştırmada toplam 27 örnekleme alanında ölçümler yapılmış, her bir örnekleme alanından elde edilen bulgular (ağaç sayıları, göğüs çapları, boyları, yaşları, katlılık, kapalılık oranları, düşey ve yatay meşcere profilleri, boşluk miktarları, karışım biçimleri) aşağıda ayrı ayrı açıklanmıştır.

4.1.1. 3 Nolu Bölme 1 Nolu Örnekleme Alanının Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular

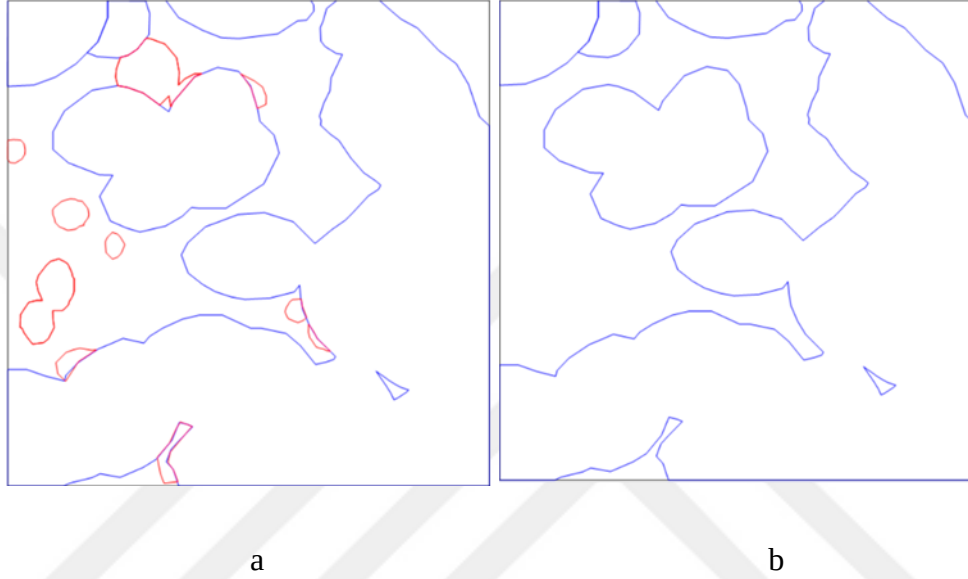
Örnekleme alanının meşcere kuruluş özelliklerine ait bulgular Şekil 4.1, Şekil 4.2, Şekil 4.3, Şekil 4.4, Şekil 4.5, Şekil 4.6, Şekil 4.7, Şekil 4.8, Şekil 4.9, Şekil 4.10'da verilmiştir. Meşcere kuruluş özelliklerini tanımlayan bu veriler, meşcerenin yapısal özelliklerini ortaya koymada kullanılan temel bileşenlerdir. Bu bileşenler zaman zaman daha az kriter dikkate alınarak yapılmıştır (Smith vd., 1997; Oliver ve Larson, 1996). Ancak meşcere kuruluşlarının detaylı olarak ortaya konması elde edilen bulguların daha net açıklanması için büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda yapılan birçok çalışmada da detay analizler için meşcere bileşenlerinin tamamı ortaya konmaya çalışılmıştır (Üçler, 2001; Özel, 2007; Oktan, 2015; Tonguç ve Üçler, 2021; Genç vd., 2021).



Şekil 4.1: 3 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait düşey ve yatay profilleri

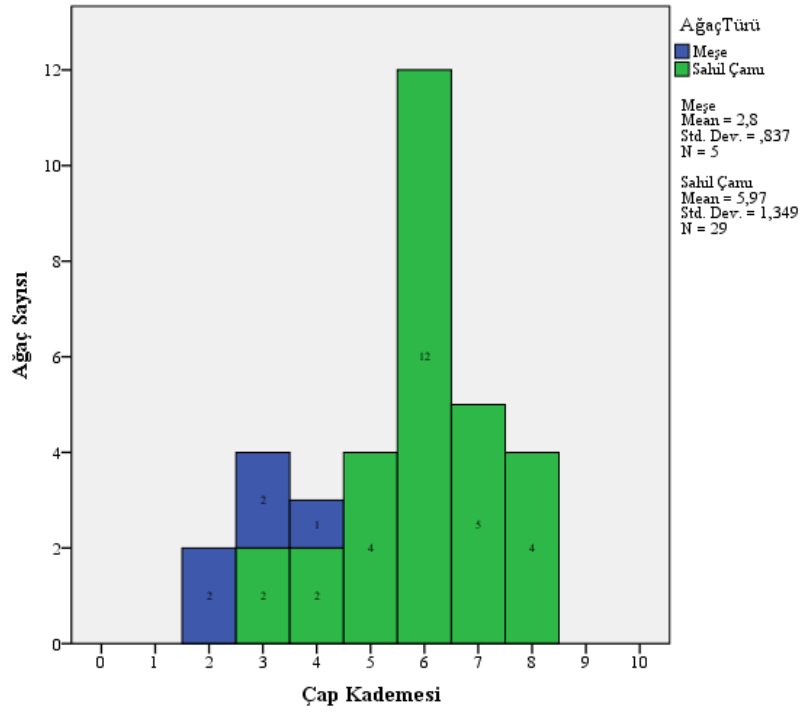
Meşcere profilleri incelendiğinde genellikle tek tabakalı bir yapı göstermektedir. Ancak ağaçlar homojen bir dağılım göstermemektedir. Meşcerede yer yer sıkışıklığın olduğu yer yer de meşcere içi boşlukların olduğu da görülmektedir. Oktan (2015) yaptığı çalışmada meşcerenin homojen bir dağılım göstermeyebileceği, doğal değişim ve gelişim içerisinde farklılıkların olabileceğini ortaya koymuştur. Nitekim örnekleme alanının klimaks aşamaya

ulaşmamış olabileceği değerlendirildiğinde meşcerelerdeki değişim ve gelişimin halihazırdaki örnekleme alanında da söz konusu meşcerelerde devam etmekte olduğu da söylenebilir. Meşcere kapalılığı altında oluşan boşluklar iki farklı şekilde ortaya konmuştur. Bu bağlamda çalı katını oluşturan bireylerin dahil edildiği boşluk miktarları ve çalı katının hiç olmadığı varsayılarak hesaplanan boşluk miktarlarıdır. Buna bağlı olarak bireylerin tepe izdüşümleri esas alınarak NetCad programı yardımıyla alanlar çizilmiştir (Şekil 4.2).

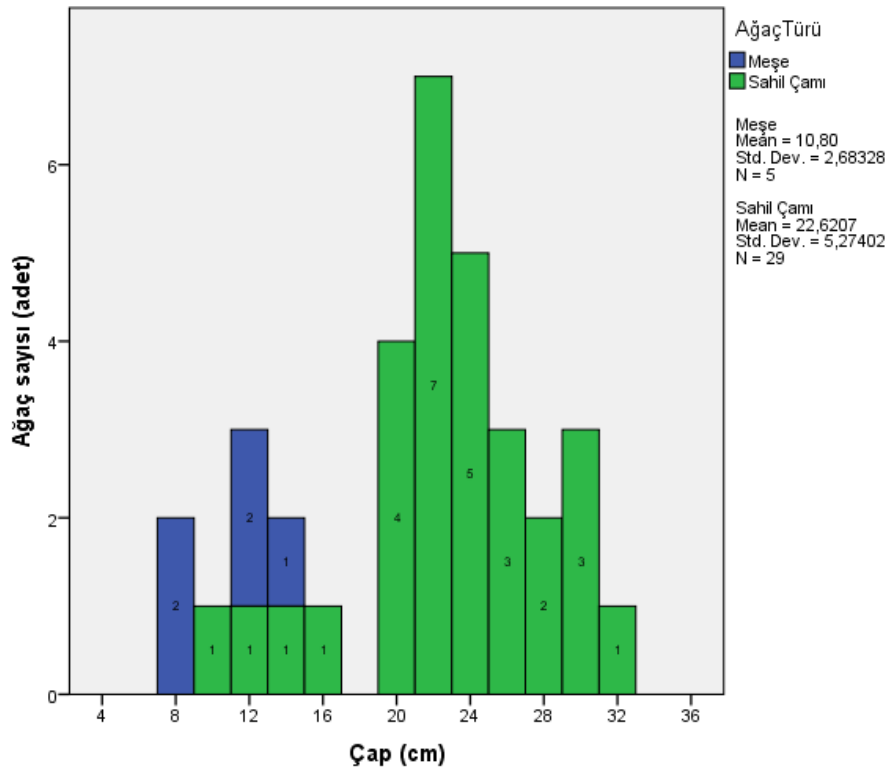


Şekil 4.2: 3 nolu bölme 1 nolu örnekleme alana ait, **a**: meşcere içi boşlukların ağaç ve çalı katının birlikte yer aldığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 76 ve toplam boşluk miktarı 95.857 m², **b**: meşcere içi boşlukların sadece ağaç katı dikkate alındığı yatay profili (kapalılık % 69.6 ve toplam boşluk miktarı 121.619 m²)

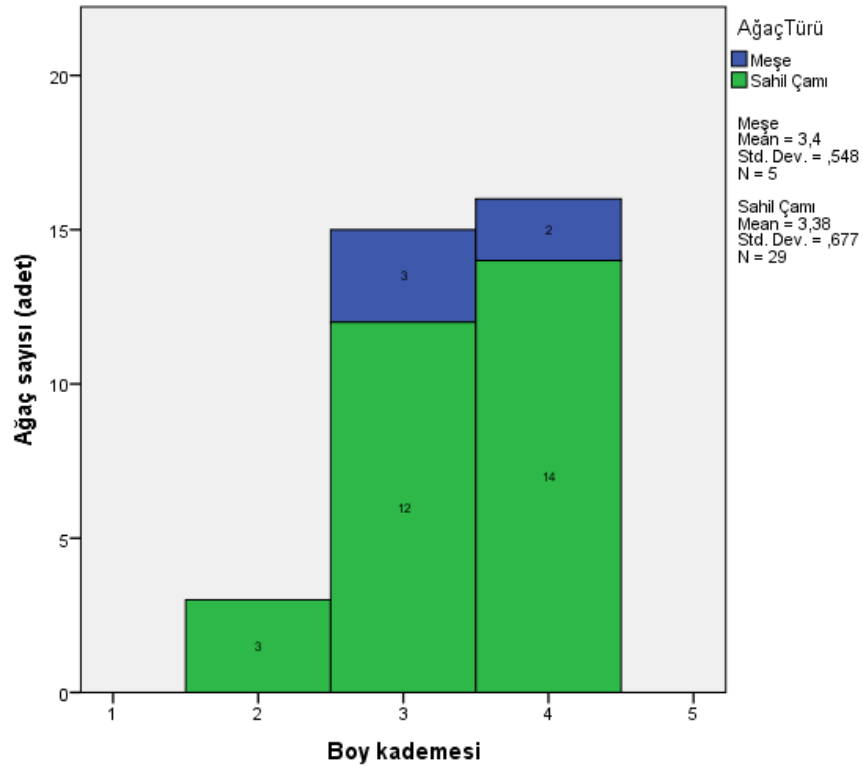
Örnekleme alanında ağaç katında 29 adet Sahil çamı ve 5 adet Meşe olmak üzere toplam 34 adet birey bulunmaktadır. Örnekleme alanlarında çalı katının çoğunluğu defne bireylerinden oluşmaktadır. Örnekleme alanlarında toplam kapalılık (ağaç+çalı katı) % 76 ve sadece ağaçların oluşturduğu kapalılık % 69.6'dır. Örnekleme alanında iki farklı meşcere içi boşluk miktarı hesaplanmıştır. Örnekleme alanında iki farklı meşcere içi boşluk miktarı hesaplanmıştır. Bunlardan ilki, alanda çalı katı dikkate alınarak hesaplanan boşluk miktarı, 95.857 m² ikincisi ise çalı katı dikkate alınmadan hesaplanan boşluk miktarı 121.619 m² olarak ayrılmaktadır.



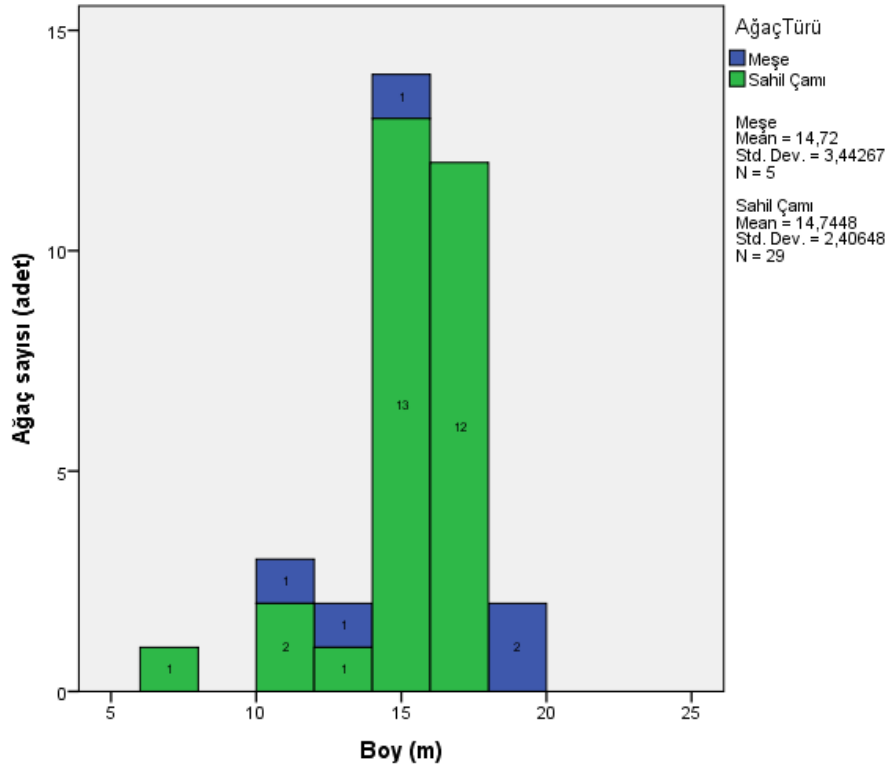
Şekil 4.3: 3 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait çap kademesi dağılımı (çap kademeleri ayırımı, 1: d1,30 < 4 cm; 2: d1,30 4-7,9 cm; 3: d1,30 8-11,9 cm; 4: d1,30 12-15,9 cm; 5: d1,30 16-19,9 cm; 6: d1,30 20-23,9 cm; 7: d1,30 24-27,9 cm; 8: d1,30 28-31,9 cm)



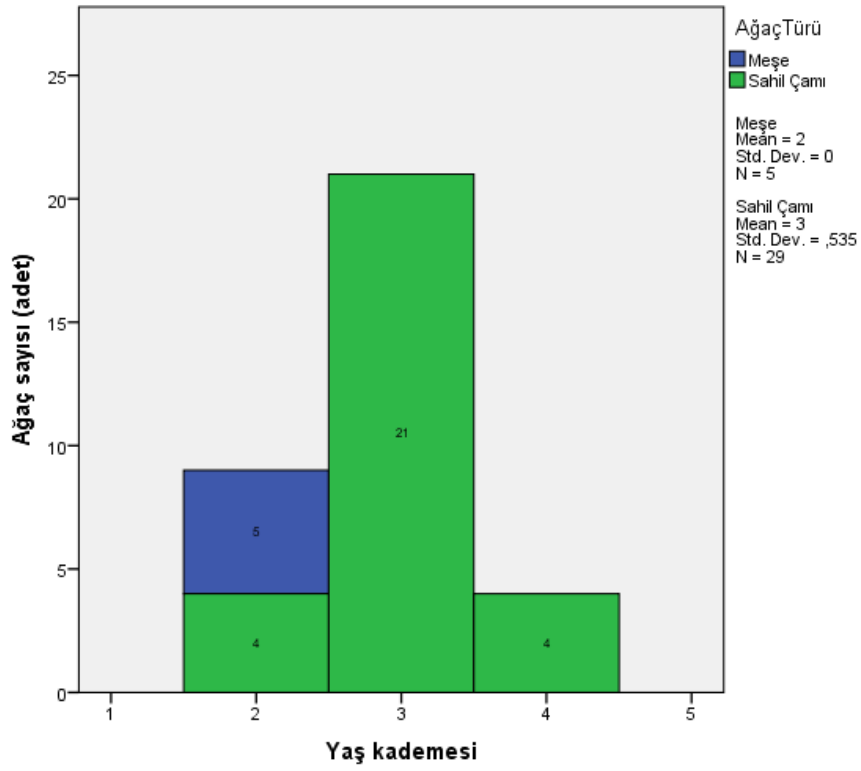
Şekil 4.4: 3 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait çap dağılımı



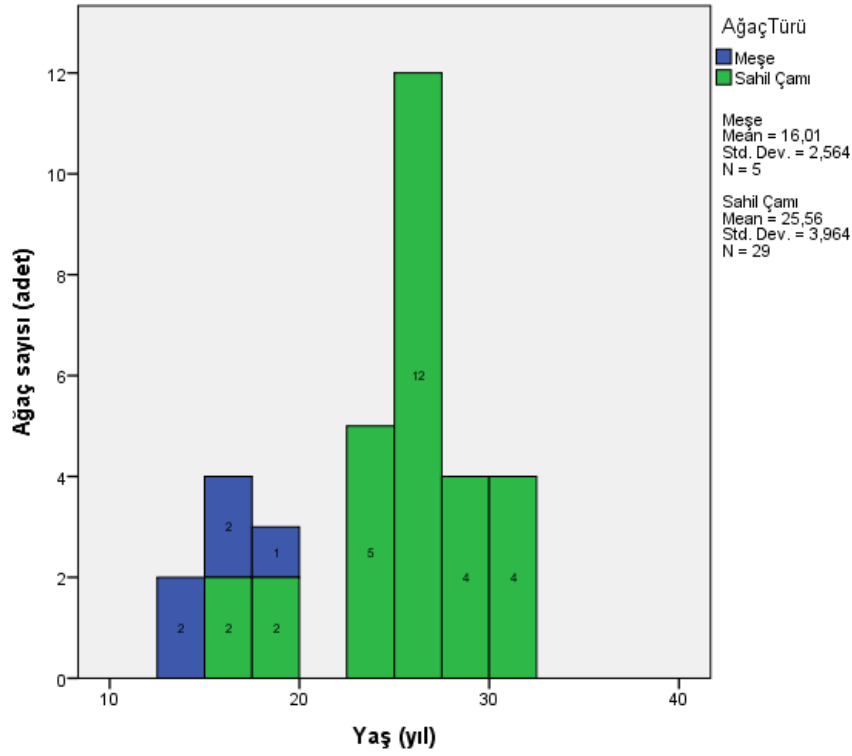
Şekil 4.5: 3 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait boy kademesi dağılımı (boy kademesi ayırımı, 1: boy <5 m; 2: boy 5-9,9 m; 3: boy 10-14,9 m; 4: boy 15-19,9 m)



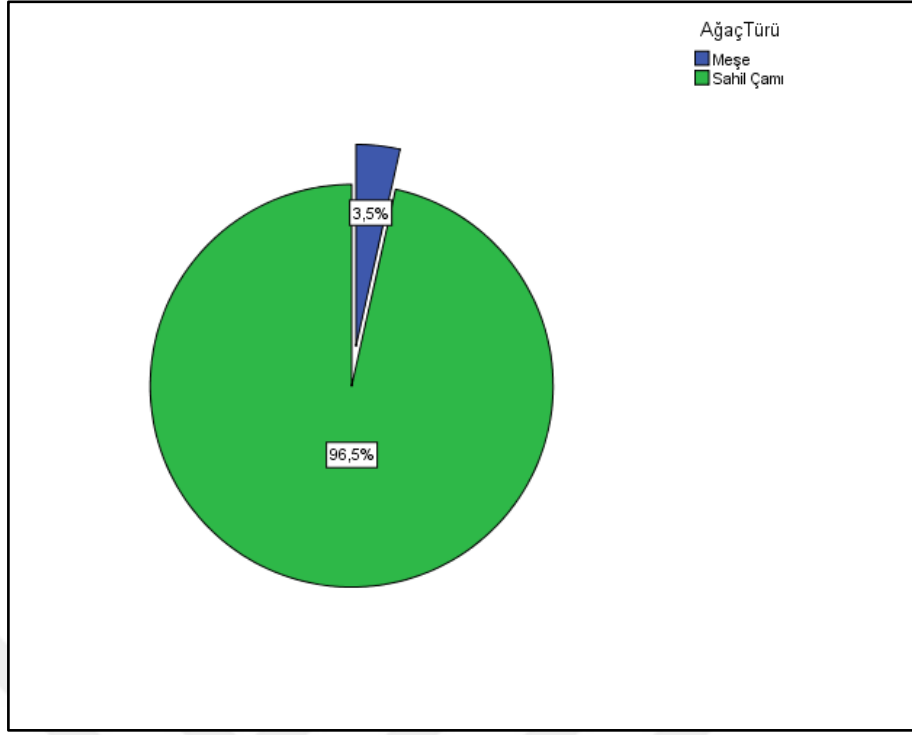
Şekil 4.6: 3 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait boy dağılımı



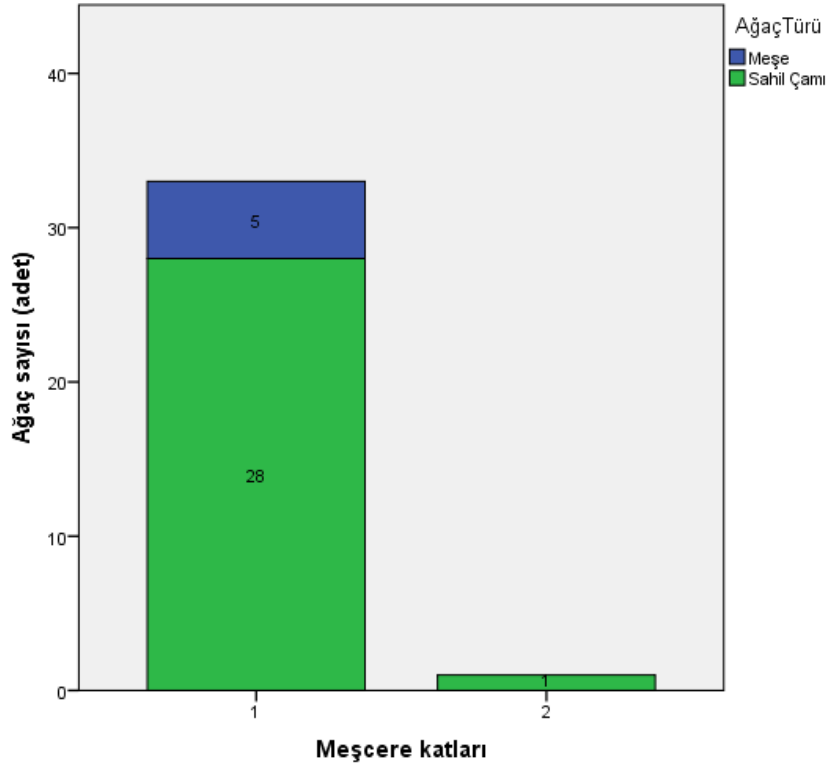
Şekil 4.7: 3 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait yaş kademesi dağılımı (yaş kademesi ayrımı, 1: yaş <10 yıl; 2: yaş 10-19,9 yıl; 3: yaş 20-29,9 yıl; 4: yaş 30-39,9 yıl)



Şekil 4.8: 3 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait yaş dağılımı



Şekil 4.9: 3 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait karışım oranının hacme göre dağılımı



Şekil 4.10: 3 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait katlılık ayırım grafiği

Yukarıdaki şekillerde de görüldüğü üzere, örnekleme alanındaki ağaç sayısının hem çap dağılımı (meşe için çap ortalaması: 10.8, standart sapma: 2.68 ve sahil çamı için çap ortalaması: 22.62, standart sapma: 5.27) hem de çap kademelerine dağılımı incelendiğinde (meşe için çap ortalaması: 2.8, standart sapma: 0.83 ve sahil çamı için çap ortalaması: 5.97, standart sapma: 1.34), çap dağılımının normal dağılıma benzerlik gösterdiği ortaya çıkmaktadır. Bu durum çap dağılımlarının normal dağılım eğrisine benzer şekilde yani ince çap kademelerinde az orta çap kademelerinde daha fazla ve kalın çap kademelerinde yine az bireyin olması meşcerenin eşit yaşlı bir meşcere olduğunu nitelendirmektedir. Nitekim Oktan (2000 ve 2015) ve Meinzer vd. (2011) yaptıkları çalışmalarda, çap kademelerine dağılımların normal dağılıma benzerliklerini ince ve kalın çap kademelerinde daha az bireyin, orta çap kademelerinde daha fazla bireyin olduğuna vurgu yaparak ortaya koymuşlardır.

Örnekleme alanının boy kademelerine dağılımı (meşe için boy ortalaması: 3.4, standart sapma: 0.548 ve sahil çamı için boy ortalaması: 3.38, standart sapma: 0.67) dikkate alındığında, 3 boy kademesinde bireylerin toplandığı ve kısa boy kademelerinden uzun boy kademelerine doğru artan bir eğilim gösterdiği, boy dağılımı (meşe için boy ortalaması: 14.72, standart sapma: 3.4 ve sahil çamı için boy ortalaması: 14.74, standart sapma: 2.4) dikkate alındığında ise normal dağılıma benzer bir yapı gösterdiği ortaya çıkmıştır. Dolayısıyla, boy kademelerine göre dağılım ile boy dağılımı arasındaki farklılığın değerlendirilmesi için çap dağılımının da dikkate alınmasının gerektiği ortaya çıkmaktadır. Nitekim Martin ve Flewelling (1998), Zenner ve Hibbs (2000) ve Sullivan vd. (2001) yaptıkları çalışmada, boy değişkenin çoğunlukla çap değişkeni ile birlikte değerlendirilmesi gerektiğini vurgulamışlardır. Bu bağlamda çalışmada boy dağılımlarının normal dağılıma benzerlik göstermesinin çap dağılımı ile desteklenmesi neticesinde örnekleme alanının eşit yaşlı meşcere kuruluşunu temsil ettiği değerlendirilmiştir.

Yaş kademelerine dağılımı (meşe için yaş ortalaması: 2, standart sapma: 0 ve sahil çamı için yaş ortalaması: 3, standart sapma: 0.53) ve yaş dağılımı (meşe için yaş ortalaması: 16.01, standart sapma: 2.56 ve sahil çamı için yaş ortalaması: 25.56, standart sapma: 3.94) incelendiğinde yine yukarıda ortaya konulan çap dağılımlarına benzer şekilde normal dağılım eğrisine benzer bir yapı ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle örnekleme alanının yaş kademelerine dağılıma göre de eşit yaşlı meşcerelerle benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir. Yaş dağılımlarına göre meşcere kuruluşlarının belirlenmesi konusunda yapılan birçok

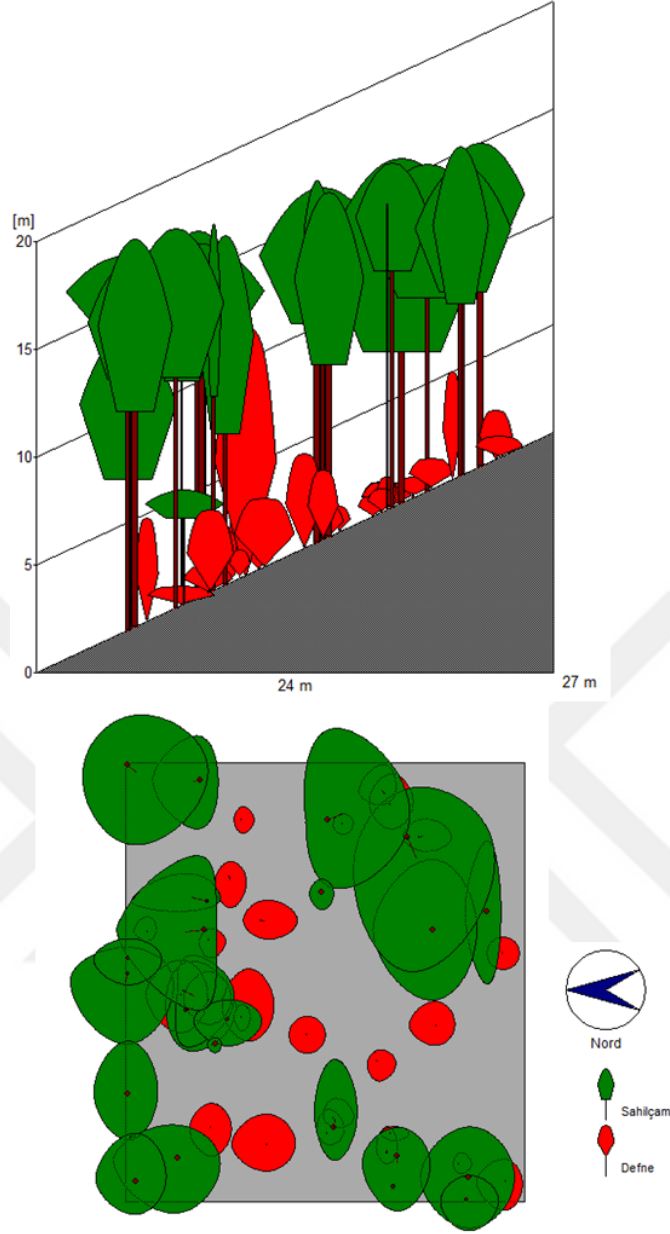
çalışmada (Hanley vd., 1975; Philip vd., 1994), yaş kademelerine dağılımın normal dağılıma benzer olmasını eşit yaşlı meşcere kuruluşu olarak değerlendirmişlerdir. Ancak bazı çalışmalarda (Hanewinkel ve Pretzsch, 2000) ise yaş dağılımlarını 10'ar yıllık periyotlar yerine yani yaş kademelerinin 10 yıllık aralıklarla alınmaması bunun yerine her bir yaştan dikkate alınması gerektiği vurgulamışlar ve normal dağılım eğrisinin eldesinin zor olacağı konusunu ortaya koymuşlardır.

Örnekleme alanın karışım oranının belirlenmesinde hacim karışımı dikkate alındığında meşe türünün hacmen karışıma katılım oranının (%3,5), bir türün karışıma girme oranı olan %10'dan küçük olması nedeniyle meşcerenin saf meşcere olarak değerlendirilmesi gerekmektedir. Nitekim Genç (2020) yaptığı çalışmada karışık meşcereden söz ederken bu oranın %10'dan az olmaması gerektiğini vurgulamıştır. Ancak bazı çalışmalarda karışım sınır oranı belirlenirken meşcerenin fonksiyonunun dikkate alınması gerektiği belirtilmiş ve örneğin biyolojik çeşitlilik fonksiyonunda olan bir meşcere için alanda bulunan her türün karışım oranına dahil edilmesi gerektiğini ortaya koymuştur (Bladon vd., 2005). Fakat bu çalışmada asıl amacın odun ve odun dışı orman ürünleri üretim fonksiyonundaki işletme ormanlarında karışım oranının %10'luk sınırlandırmaya göre değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda örnekleme alanı için hacmen saf meşcere değerlendirilmesi yapılmıştır.

Örnekleme alanında meşcerede katlılığının belirlenmesi h/2 kuralı (katlılık değerlendirmelerinde kullanılmak üzere üst kattaki meşcere orta boyunun en az yarısı kadar boy farkı olan alt kat meşceresi varsa katlılıktan söz edilebilir) dikkate alınarak elde edilen bulgulara göre sadece 1 bireyin ikinci katı oluşturması nedeniyle dikkate alınmamaktadır. Dolayısıyla örnekleme alanı tek katlı bir meşcere olarak değerlendirilmiştir. Genellikle tek katlı meşcereler aynı yaşlı, çok katlı meşcereler ise değişik yaşlı meşcereler olarak kabul görmektedir (Zenner ve Hibbs, 2000). Meşcerede katlılığın belirlenmesinde kullanılan bir çok kriter bulunmaktadır (Aksoy, 1978; Mayer ve Pitterle, 1988; Ata ve Demirci, 1992; Çolak ve Odabaşı, 2004), ancak hem pratiklik hem de subjektiflikten uzak olması nedeniyle h/2 kuralına göre değerlendirilmelerin yapılması ön görülmüştür.

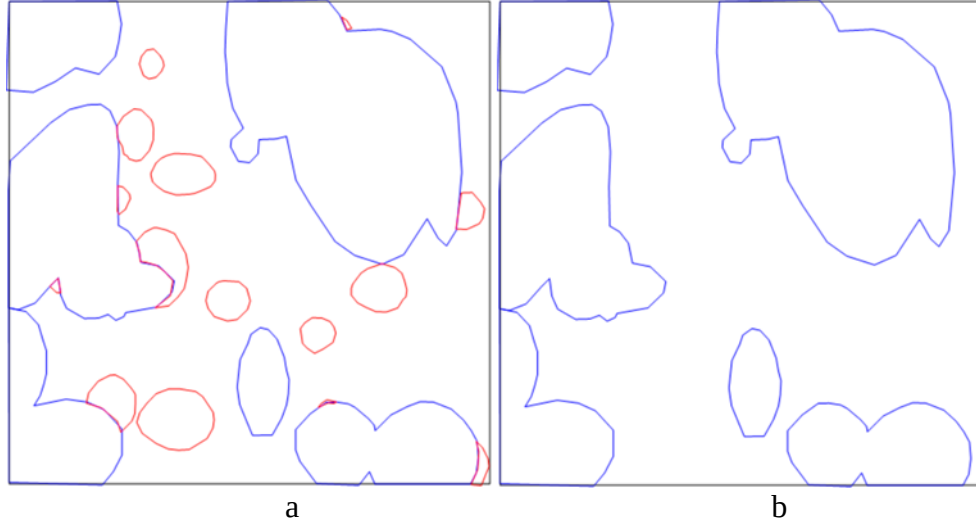
4.1.2. 3 Nolu Bölme 2 Nolu Örneklem Alanının Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular

Örneklem alanının meşcere kuruluş özelliklerine ait bulgular Şekil 4.11, Şekil 4.12, Şekil 4.13, Şekil 4.14, Şekil 4.15, Şekil 4.16, Şekil 4.17 ve Şekil 4.18, Şekil 4.19 ve Şekil 4.20’de verilmiştir. Meşcere kuruluş özelliklerini tanımlayan bu veriler, meşcerenin yapısal özelliklerini ortaya koymada kullanılan temel bileşenlerdir. Bu bileşenler zaman zaman daha az kriter dikkate alınarak yapılmıştır (Smith vd., 1997; Oliver ve Larson, 1996). Ancak meşcere kuruluşlarının detaylı olarak ortaya konması elde edilen bulguların daha net açıklanması için büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda yapılan birçok çalışmada da detay analizler için meşcere bileşenlerinin tamamı ortaya konmaya çalışılmıştır (Üçler, 2001;Özel, 2007;Oktan, 2015;Tonguç ve Üçler, 2021; Genç vd., 2021).



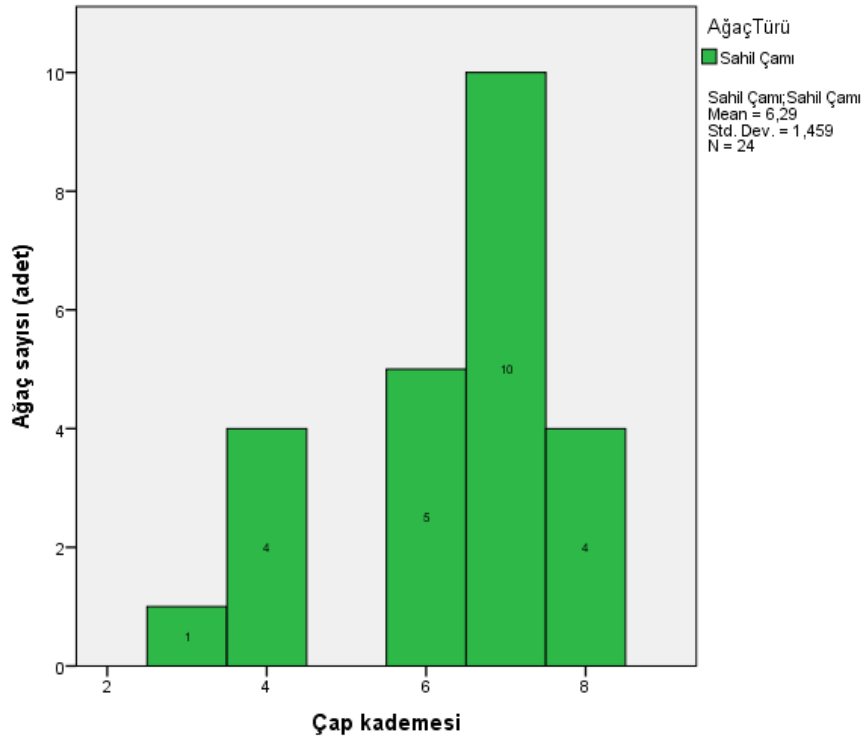
Şekil 4.11: 3 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait düşey ve yatay profilleri

Meşcere profilleri incelendiğinde genellikle tek tabakalı bir yapı göstermektedir. Ancak ağaçlar homojen bir dağılım göstermemektedir. Meşcerede yer yer sıkışıklığın olduğu yer yer de meşcere içi boşlukların olduğu da görülmektedir. Meşcere kapalılığı altında oluşan boşluklar iki farklı şekilde ortaya konmuştur. Bu bağlamda çalı katını oluşturan bireylerin dahil edildiği boşluk miktarları ve çalı katının hiç olmadığı varsayılarak hesaplanan boşluk miktarlarıdır. Buna bağlı olarak bireylerin tepe izdüşümleri esas alınarak Netcad programı yardımıyla alanlar çizilmiştir (Şekil 4.12).

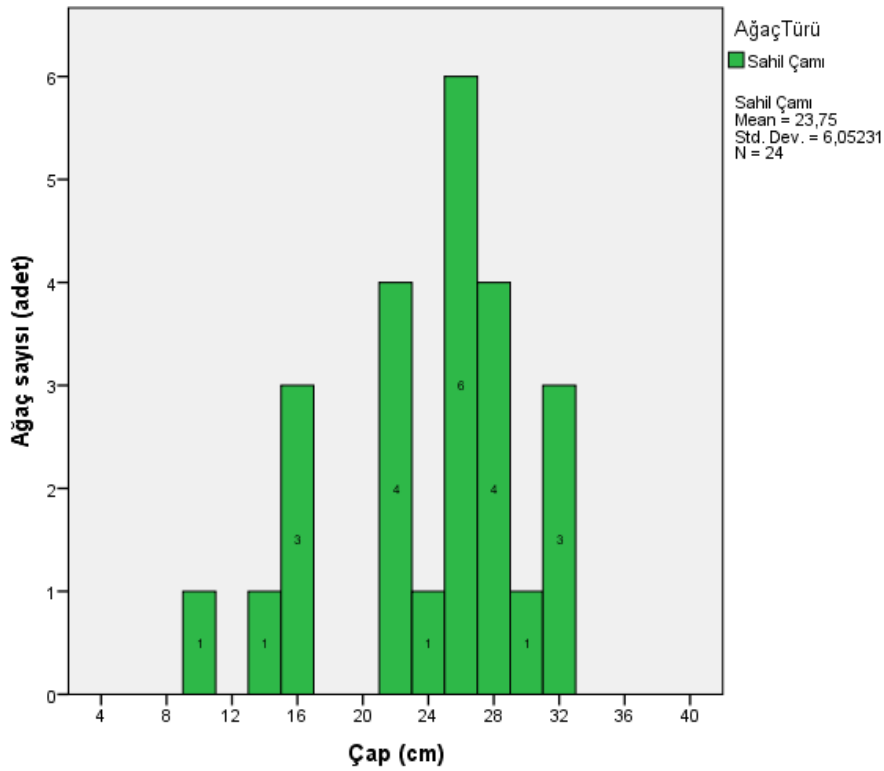


Şekil 4.12: 3 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait **a**: meşcere içi boşlukların ağaç ve çalı katının birlikte yer aldığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 52.066 ve toplam boşluk miktarı 191.733 m², **b**: meşcere içi boşlukların sadece ağaç katı dikkate alındığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 44.675 ve toplam boşluk miktarı 221.299 m²).

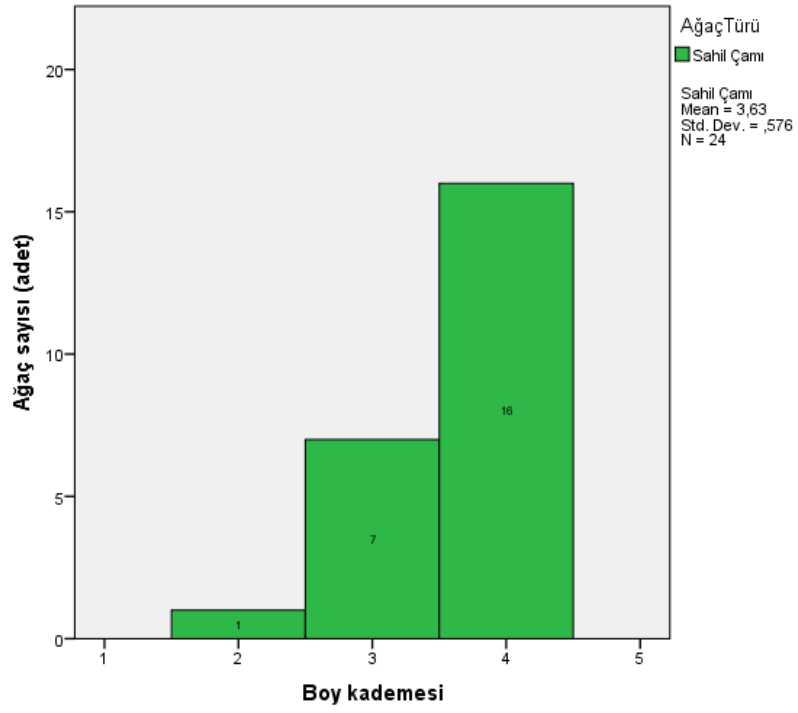
Örnekleme alanında ağaç katında 24 adet Sahil çamı bulunmaktadır. Örnekleme alanlarında çalı katının çoğunluğu defne bireylerinden oluşmaktadır. Örnekleme alanlarında toplam kapalılık (ağaç+çalı katı) % 52.066 ve sadece ağaçların oluşturduğu kapalılık % 44.675'dir. Örnekleme alanında iki farklı meşcere içi boşluk miktarı hesaplanmıştır. Bunlardan ilki, alanda çalı katı dikkate alınarak hesaplanan boşluk miktarı, 191.733 m² ikincisi ise çalı katı dikkate alınmadan hesaplanan boşluk miktarı 221.299 m² olarak ayrılmaktadır.



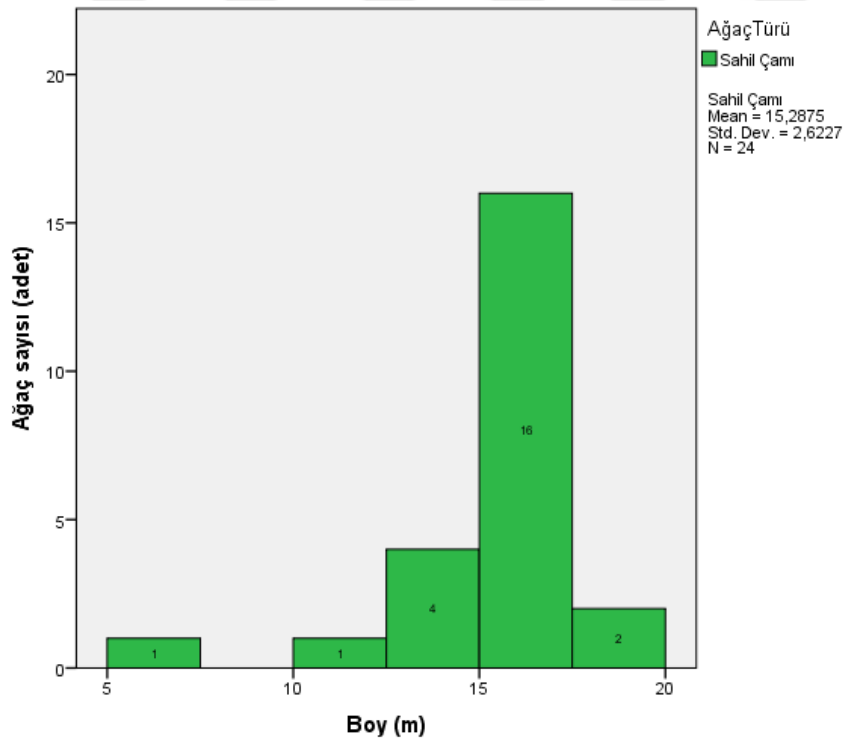
Şekil 4.13: 3 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait çap kademesi dağılımı (çap kademeleri ayırımı, 1: d1,30 < 4 cm; 2: d1,30 4-7,9 cm; 3: d1,30 8-11,9 cm; 4: d1,30 12-15,9 cm; 5: d1,30 16-19,9 cm; 6: d1,30 20-23,9 cm; 7: d1,30 24-27,9 cm; 8: d1,30 28-31,9 cm)



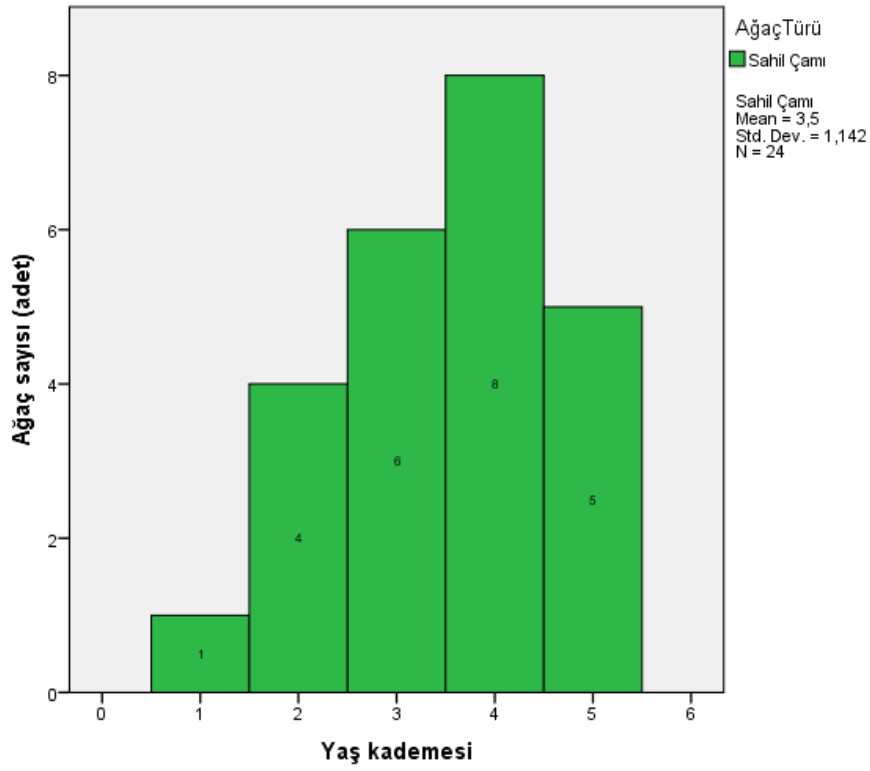
Şekil 4.14: 3 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait çap dağılımı



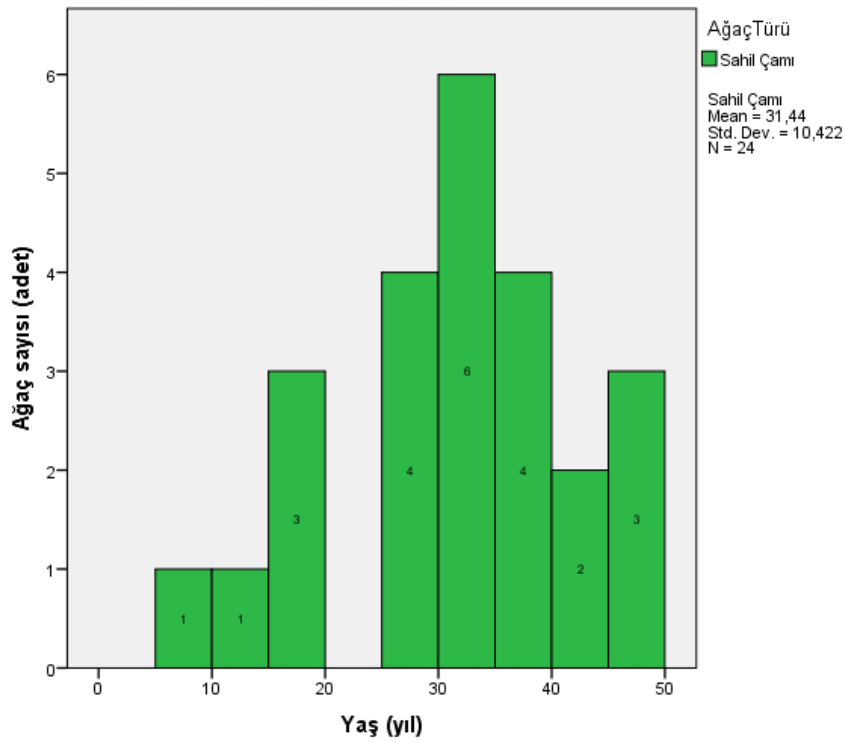
Şekil 4.15: 3 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait boy kademesi dağılımı (boy kademesi ayırımı, 1: boy <5 m; 2: boy 5-9,9 m; 3: boy 10-14.9 m; 4: boy 15-19.9 m)



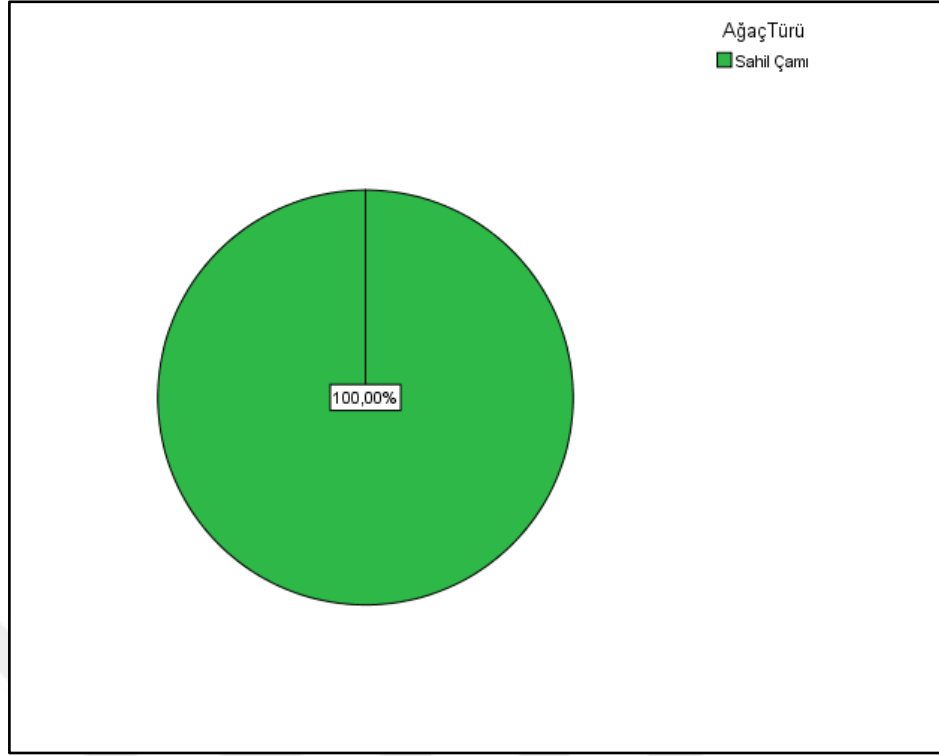
Şekil 4.16: 3 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait boy dağılımı



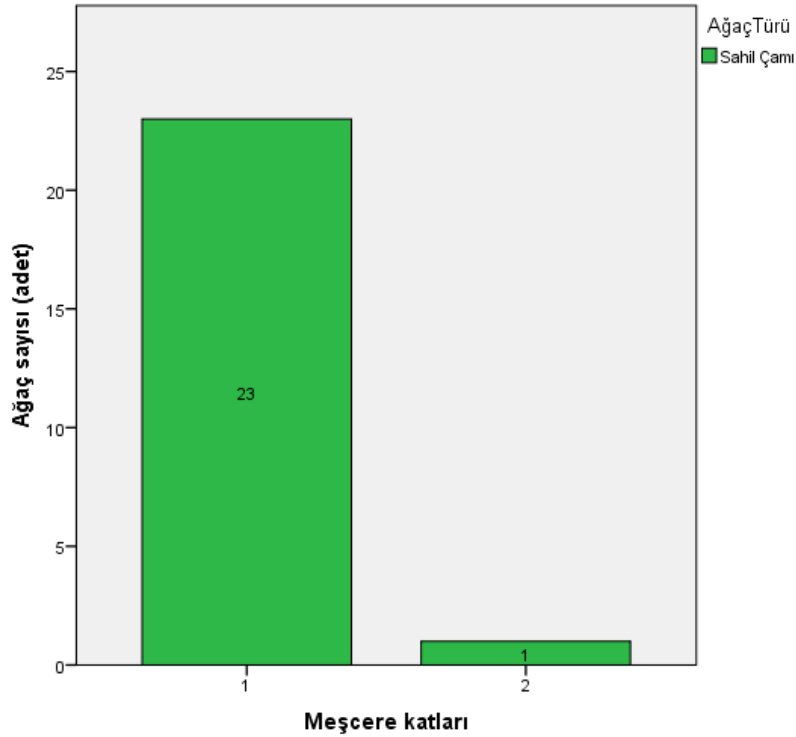
Şekil 4.17: 3 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait yaş kademesi dağılımı (yaş kademesi ayırımı, 1: yaş <10 yıl; 2: yaş 10-19,9 yıl; 3: yaş 20-29,9 yıl; 4: yaş 30-39,9 yıl; 5: yaş 40-49,9 yıl)



Şekil 4.18: 3 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait yaş dağılımı



Şekil 4.19: 3 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait karışım oranının hacme göre dağılımı



Şekil 4.20: 3 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait katlılık ayırım grafiği

Yukarıdaki şekillerde de görüldüğü üzere, örnekleme alanındaki ağaç sayısının hem çap dağılımı (sahil çamı için çap ortalaması: 23.75, standart sapma: 6.05) hem de çap

kademelerine dağılımı (sahil çamı için çap ortalaması: 6.29, standart sapma: 1.45) incelendiğinde çap dağılımının normal dağılıma benzerlik gösterdiği ortaya çıkmaktadır. Bu durum çap dağılımlarının normal dağılım eğrisine benzer şekilde yani ince çap kademelerinde az orta çap kademelerinde daha fazla ve kalın çap kademelerinde yine az bireyin olması meşcerenin eşit yaşlı bir meşcere olduğunu nitelendirmektedir. Nitekim Oliver ve Larson, (1996), Smith vd. (1997) ve Asan, (2003) örnek alanların çap dağılımlarının normal dağılım göstermesinin eşit aynı meşcereleri işaret ettiğini vurgulamışlardır.

Örnekleme alanındaki ağaç sayısının boy kademelerine dağılımı (sahil çamı için boy ortalaması: 3.63, standart sapma: 0.57) dikkate alındığında 3 boy kademesinde bireylerin toplandığı ve kısa boy kademelerinden uzun boy kademelerine doğru artan linear bir eğilim gösterdiği, boy dağılımı (sahil çamı için boy ortalaması: 15.28, standart sapma: 2.62) dikkate alındığında ise dağılımın normal dağılıma benzer bir dağılım gösterdiği ortaya çıkmaktadır. Dolayısıyla, boy kademelerine göre dağılım ile boy dağılımı arasındaki farklılığın değerlendirilmesi için çap dağılımının da dikkate alınmasının gerektiği ortaya çıkmaktadır. Nitekim Martin ve Flewelling (1998), Zenner ve Hibbs (2000) ve Sullivan vd. (2001) yaptıkları çalışmada, boy değişkenin çoğunlukla çap değişkeni ile birlikte değerlendirilmesi gerektiğini vurgulamışlardır. Bu bağlamda çalışmada boy dağılımlarının normal dağılıma benzerlik göstermesinin çap dağılımı ile desteklenmesi neticesinde örnekleme alanının eşit yaşlı meşcere kuruluşunu temsil ettiği değerlendirilmiştir.

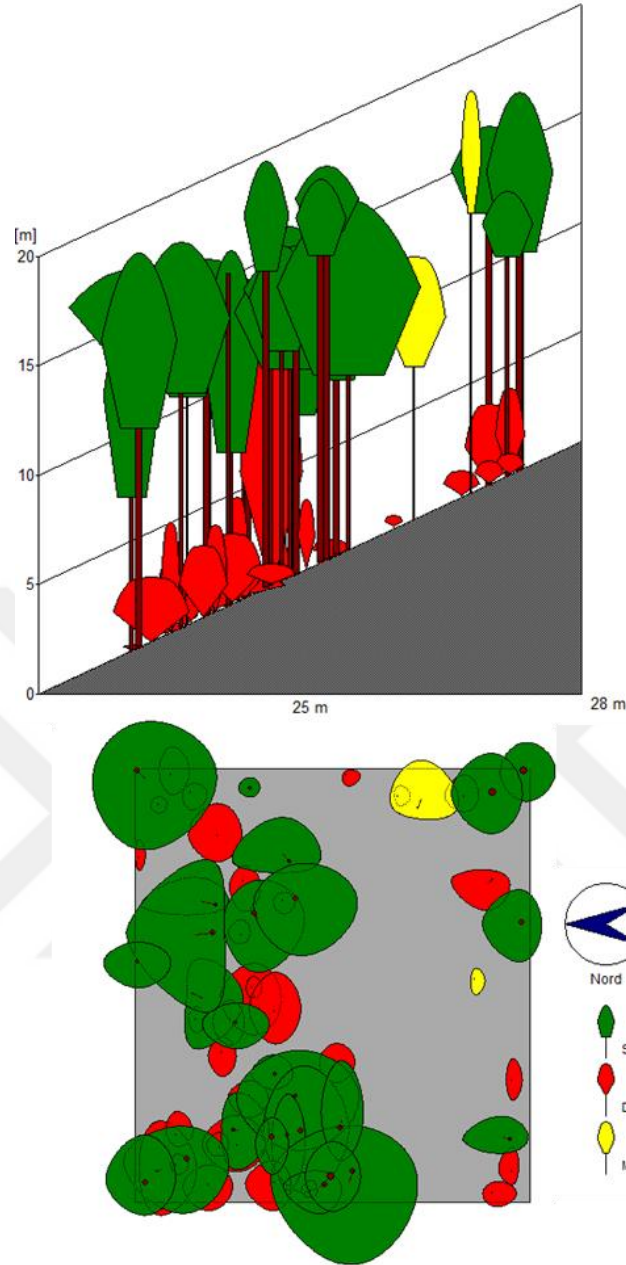
Yaş kademelerine dağılım (sahil çamı için yaş ortalaması: 3.5, standart sapma: 1.14) veya yaş dağılımı (sahil çamı için yaş ortalaması: 31.44, standart sapma: 10.4) incelendiğinde yine yukarıda ortaya konulan çap ve boy dağılımlarına benzer şekilde normal dağılım eğrisine benzer bir yapı ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle örnekleme alanının yaş kademelerine dağılımına göre de eşit yaşlı meşcerelerle benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir. Yaş dağılımlarına göre meşcere kuruluşlarının belirlenmesi konusunda yapılan birçok çalışmada (Hanley vd., 1975; Evans, 2001) yaş kademelerine dağılımın normal dağılıma benzer olmasını eşit yaşlı meşcere kuruluşu olarak değerlendirmişlerdir.

Örnekleme alanın karışım oranının belirlenmesinde hacim karışımı dikkate alındığında karışım tek bir türden oluşmakta olup saf meşcere kuruluşu oluşturmaktadır. Örnekleme alanında meşcerede katlılığının belirlenmesi h/2 kuralı (katlılık değerlendirmelerinde

kullanılmak üzere üst kattaki meşcere orta boyunun en az yarısı kadar boy farkı olan alt kat meşceresi varsa katlılıktan söz edilebilir) dikkate alınarak elde edilen bulgulara göre sadece 1 bireyin ikinci katı oluşturmaması nedeniyle dikkate alınmamaktadır. Dolayısıyla örnekleme alanı tek katlı bir meşcere olarak değerlendirilmiştir. Meşcerede katlılığın belirlenmesinde kullanılan bir çok kriter bulunmaktadır (Aksoy, 1978; Mayer ve Pitterle, 1988; Ata ve Demirci, 1992; Çolak ve Odabaşı, 2004), ancak hem pratiklik hem de subjektiflikten uzak olması nedeniyle $h/2$ kuralına göre değerlendirilmelerin yapılması ön görülmüştür.

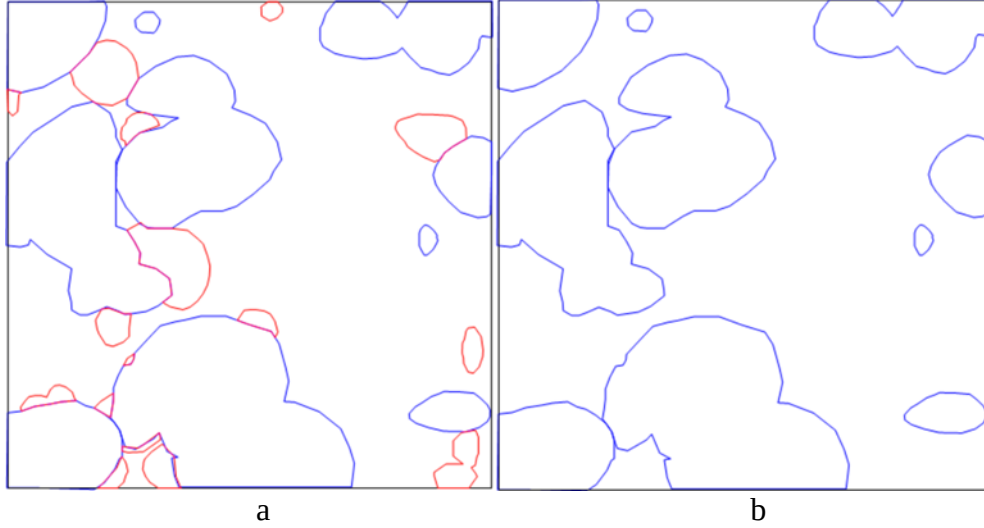
4.1.3. 3 Nolu Bölme 3 Nolu Örnekleme Alanının Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular

Örnekleme alanının meşcere kuruluş özelliklerine ait bulgular Şekil 4.21, Şekil 4.22, Şekil 4.23, Şekil 4.24, Şekil 4.25, Şekil 4.26, Şekil 4.27, Şekil 4.28, Şekil 4.29 ve Şekil 4.30'da verilmiştir. Meşcere kuruluş özelliklerini tanımlayan bu veriler, meşcerenin yapısal özelliklerini ortaya koymada kullanılan temel bileşenlerdir. Bu bileşenler zaman zaman daha az kriter dikkate alınarak yapılmıştır (Smith vd., 1997; Oliver ve Larson, 1996). Ancak meşcere kuruluşlarının detaylı olarak ortaya konması elde edilen bulguların daha net açıklanması için büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda yapılan birçok çalışmada da detay analizler için meşcere bileşenlerinin tamamı ortaya konmaya çalışılmıştır (Üçler, 2001;Özel, 2007;Oktan, 2015;Tonguç ve Üçler, 2021; Genç vd., 2021).



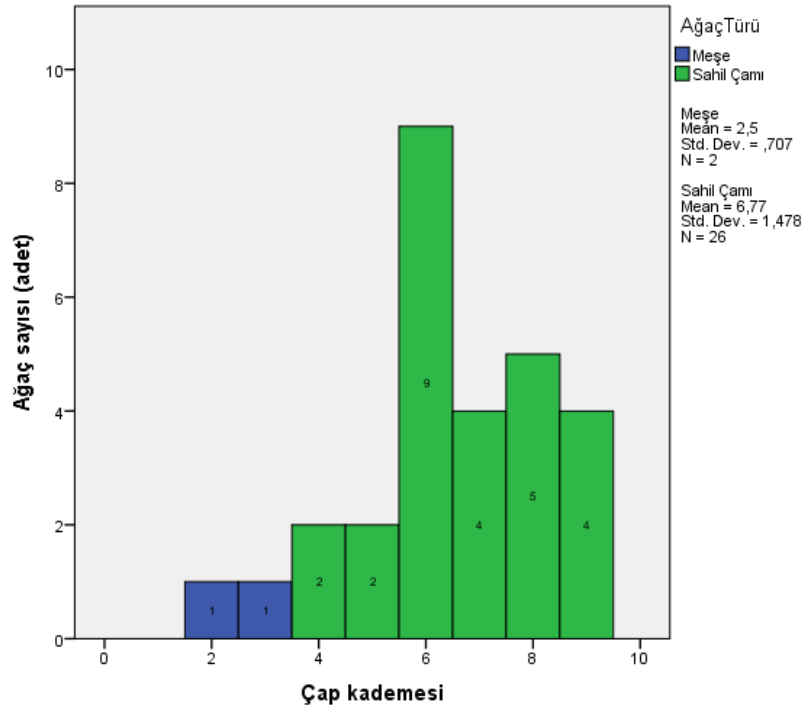
Şekil 4.21: 3 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait düşey ve yatay profilleri

Meşcere profilleri incelendiğinde genellikle tek tabakalı bir yapı göstermektedir. Ancak ağaçlar homojen bir dağılım göstermemektedir. Meşcerede yer yer sıkışıklığın olduğu yer yer de meşcere içi boşlukların olduğu da görülmektedir. Meşcere kapalılığı altında oluşan boşluklar iki farklı şekilde ortaya konmuştur. Bu bağlamda çalı katını oluşturan bireylerin dahil edildiği boşluk miktarları ve çalı katının hiç olmadığı varsayılarak hesaplanan boşluk miktarlarıdır. Buna bağlı olarak bireylerin tepe izdüşümleri esas alınarak Netcad programı yardımıyla alanlar çizilmiştir (Şekil 4.22).

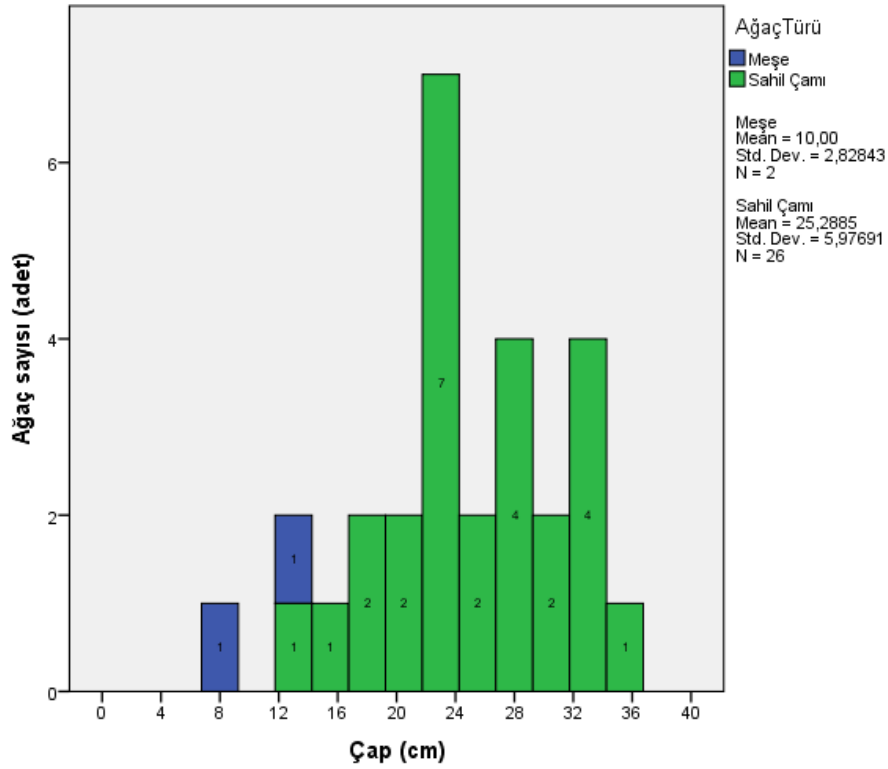


Şekil 4.22: 3 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait **a**: meşcere içi boşlukların ağaç ve çalı katının birlikte yer aldığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 48.09 ve toplam boşluk miktarı 207.605 m²), **b**: meşcere içi boşlukların sadece ağaç katı dikkate alındığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 42.27 ve toplam boşluk miktarı 230,901 m²).

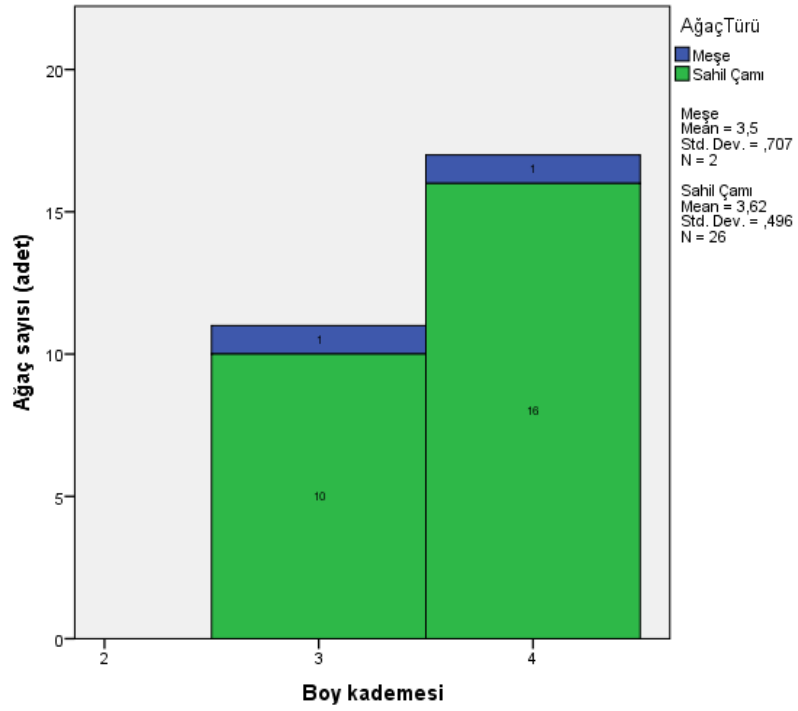
Örnekleme alanında ağaç katında 2 adet Meşe ve 26 adet Sahil çamı olmak üzere toplam 28 adet birey bulunmaktadır. Örnekleme alanlarında çalı katının çoğunluğu defne bireylerinden oluşmaktadır. Örnekleme alanlarında toplam kapalılık (ağaç+çalı katı) % 48.09 ve sadece ağaçların oluşturduğu kapalılık % 42.27'tür. Örnekleme alanında iki farklı meşcere içi boşluk miktarı hesaplanmıştır. Bunlardan ilki, alanda çalı katı dikkate alınarak hesaplanan boşluk miktarı, 207.605 m² ikincisi ise çalı katı dikkate alınmadan hesaplanan boşluk miktarı 230,901 m² olarak ayrılmaktadır.



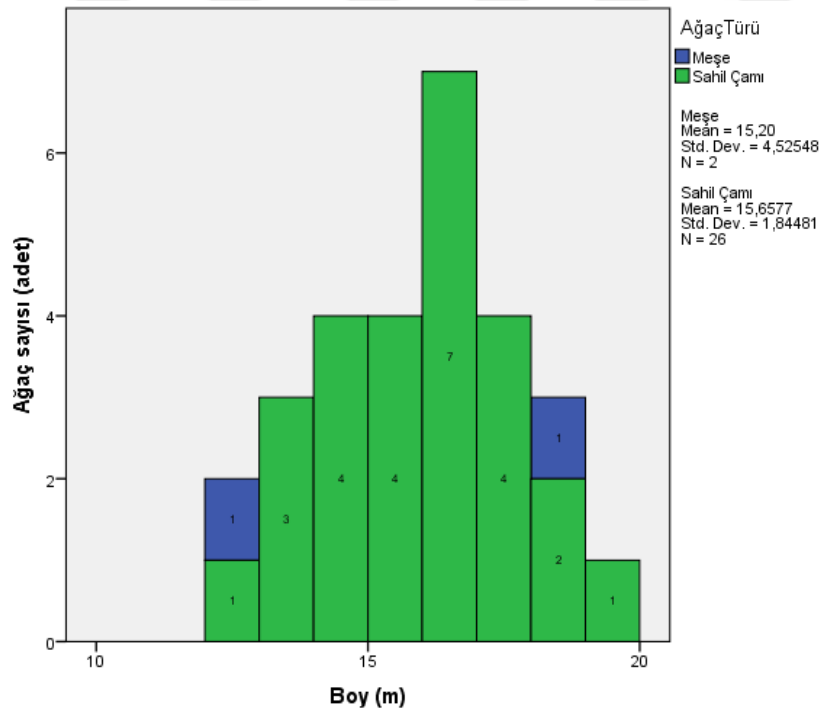
Şekil 4.23: 3 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait çap kademesi dağılımı (çap kademeleri ayırımı, 1: d1,30 < 4 cm; 2: d1,30 4-7,9 cm; 3: d1,30 8-11,9 cm; 4: d1,30 12-15,9 cm; 5: d1,30 16-19,9 cm; 6: d1,30 20-23,9 cm; 7: d1,30 24-27,9 cm; 8: d1,30 28-31,9 cm)



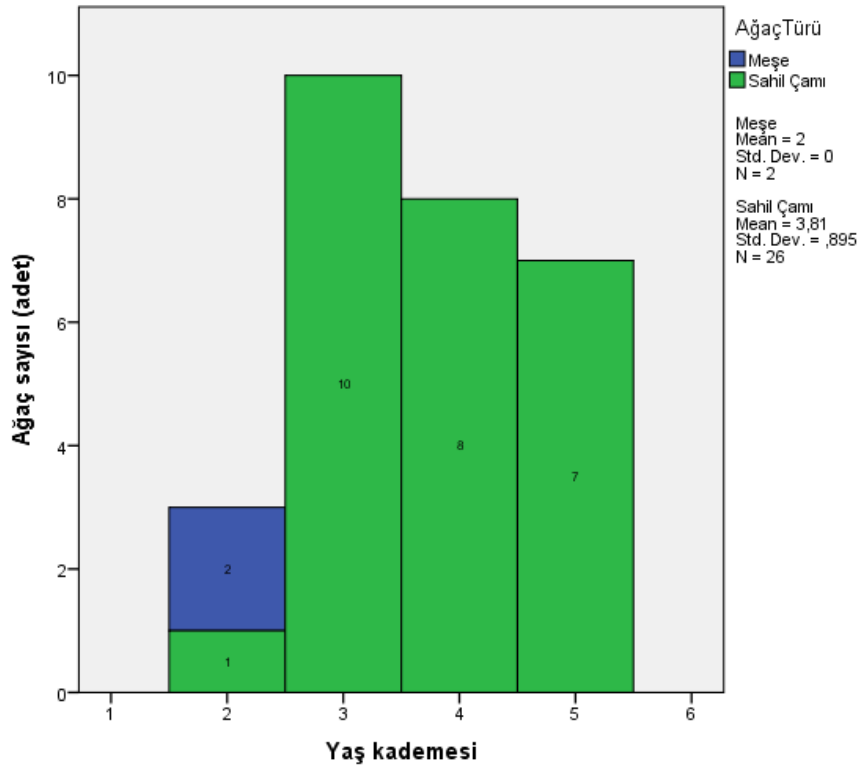
Şekil 4.24: 3 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait çap dağılımı



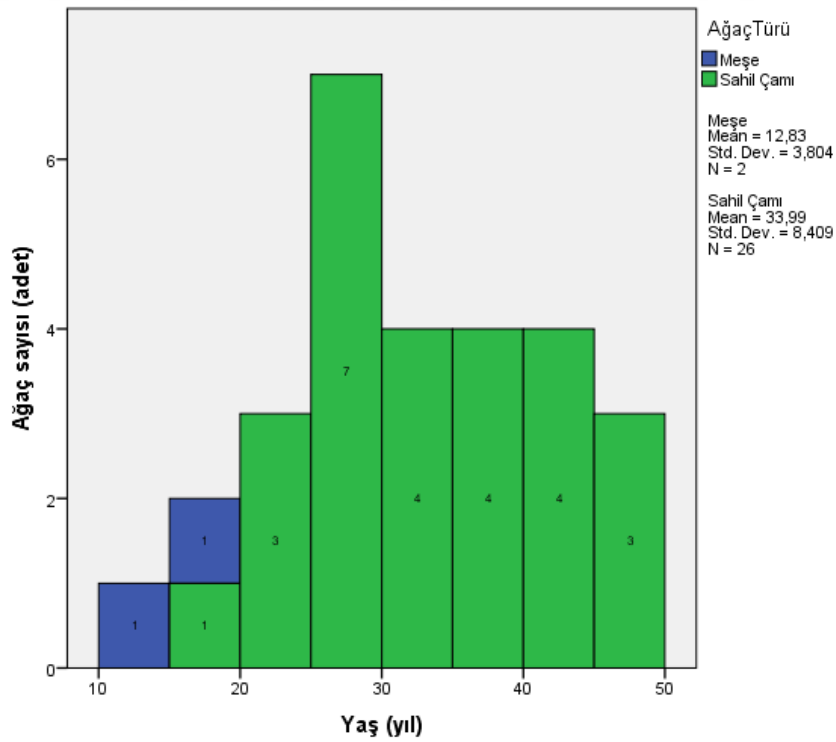
Şekil 4.25: 3 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait boy kademesi dağılımı (boy kademesi ayırımı, 1: boy <5 m; 2: boy 5-9,9 m; 3: boy 10-14,9 m; 4: boy 15-19,9 m)



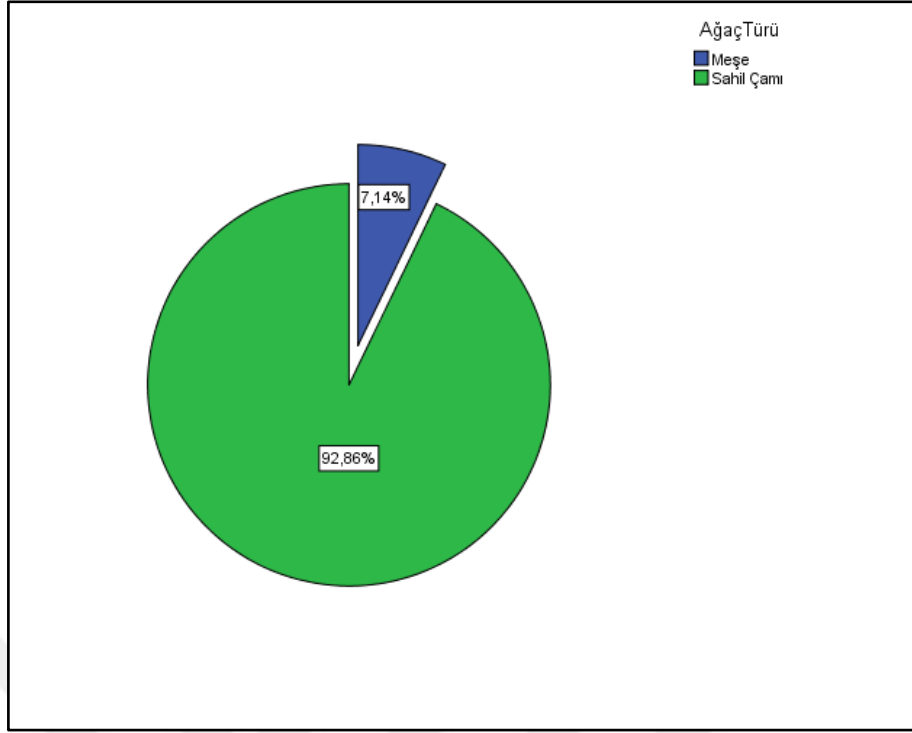
Şekil 4.26: 3 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait boy dağılımı



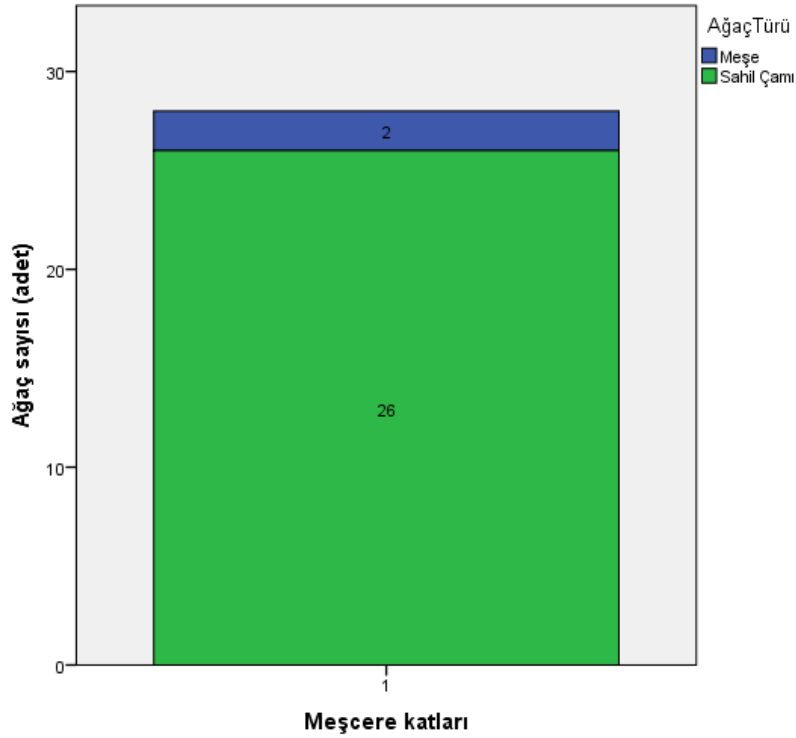
Şekil 4.27: 3 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait yaş kademesi dağılımı (yaş kademesi ayırımı, 1: yaş <10 yıl; 2: yaş 10-19,9 yıl; 3: yaş 20-29,9 yıl; 4: yaş 30-39,9 yıl; 5: yaş 40-49,9 yıl)



Şekil 4.28: 3 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanı yaş dağılımı



Şekil 4.29: 3 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait karışım oranının hacme göre dağılımı



Şekil 4.30: 3 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait katlılık ayırım grafiği

Yukarıdaki şekillerde de görüldüğü üzere, örnekleme alanındaki ağaç sayısının hem çap dağılımı (sahil çamı için çap ortalaması: 25.28, standart sapma: 5.97 ve meşe için çap

ortalaması: 10, standart sapma: 2.82) hem de çap kademelerine dağılımı (sahil çamı için çap ortalaması: 6.77, standart sapma: 1.47 ve meşe için çap ortalaması: 2.5, standart sapma: 0.7) incelendiğinde çap dağılımının normal dağılıma benzerlik gösterdiği ortaya çıkmaktadır. Bu durum çap dağılımlarının normal dağılım eğrisine benzer şekilde yani ince çap kademelerinde az orta çap kademelerinde daha fazla ve kalın çap kademelerinde yine az bireyin olması meşcerenin eşit yaşlı bir meşcere olduğunu nitelendirmektedir. Nitekim Fırat (1973) ve Meinzer vd. (2011) yaptıkları çalışmalarda çap dağılımlarının normal dağılım göstermesinin eşit yaşlı meşcere olarak değerlendirilebileceğini belirtilmişlerdir.

Örnekleme alanındaki ağaç sayısının boy kademesine dağılımı (sahil çamı için boy ortalaması: 3.62, standart sapma: 0.496 ve meşe için boy ortalaması: 3.5, standart sapma: 0.707) dikkate alındığında 2 boy kademesinde bireylerin toplandığı ve kısa boy kademelerinden uzun boy kademelerine doğru artan lineer bir eğilim gösterdiği, boy dağılımı (sahil çamı için boy ortalaması: 15.65, standart sapma: 1.84 ve meşe için boy ortalaması: 15.2, standart sapma: 4.52) dikkate alındığında ise bu dağılımın da normal dağılıma benzerlik gösterdiği ortaya çıkmaktadır. Dolayısıyla, boy kademelerine göre dağılım ile boy dağılımı arasındaki farklılığın değerlendirilmesi için çap dağılımının da dikkate alınmasının gerektiği ortaya çıkmaktadır. Nitekim Martin ve Flewelling (1998), Zenner ve Hibbs (2000) ve Sullivan vd. (2001) yaptıkları çalışmada, boy değişkenin çoğunlukla çap değişkeni ile birlikte değerlendirilmesi gerektiğini vurgulamışlardır. Bu bağlamda çalışmada boy dağılımlarının normal dağılıma benzerlik göstermesinin çap dağılımı ile desteklenmesi neticesinde örnekleme alanının eşit yaşlı meşcere kuruluşunu temsil ettiği değerlendirilmiştir.

Yaş kademelerine dağılım (sahil çamı için yaş ortalaması: 3.81, standart sapma: 0.89 ve meşe için yaş ortalaması: 2, standart sapma: 0) veya yaş dağılımı (sahil çamı için yaş ortalaması: 33.99, standart sapma: 8.4 ve meşe için yaş ortalaması: 12.83, standart sapma: 3.804) incelendiğinde yine yukarıda ortaya konulan çap ve boy dağılımlarına benzer şekilde normal dağılım eğrisine benzer bir yapı ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle örnekleme alanının yaş kademelerine dağılıma göre de eşit yaşlı meşcerelerle benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir. Yaş dağılımlarına göre meşcere kuruluşlarının belirlenmesi konusunda yapılan birçok çalışmada (Hanley vd., 1975; Evans, 2001), yaş kademelerine dağılımın normal dağılıma benzer olmasını eşit yaşlı meşcere kuruluşu olarak değerlendirmişlerdir.

Örnekleme alanın karışım oranının belirlenmesinde hacim karışımı dikkate alındığında meşe türünün hacmen karışıma katılım oranının (%7.14), bir türün karışıma girme oranı olan %10'dan küçük olması nedeniyle meşcere saf meşcere olarak değerlendirilmiştir. Bu bağlamda örnekleme alanı için hacmen saf meşcere değerlendirilmesi yapılmıştır. Nitekim Saatçioğlu (1971;1976) yaptığı çalışmada karışık meşcereden söz ederken bu oranın %10'dan az olmaması gerektiğini vurgulamıştır.

Örnekleme alanında meşcerede katlılığının belirlenmesi h/2 kuralı (katlılık değerlendirmelerinde kullanılmak üzere üst kattaki meşcere orta boyunun en az yarısı kadar boy farkı olan alt kat meşceresi varsa katlılıktan söz edilebilir) dikkate alınarak elde edilen bulgulara göre örnekleme alanı tek katlı bir meşcere olarak değerlendirilmiştir. Meşcerede katlılığın belirlenmesinde kullanılan bir çok kriter bulunmaktadır (Ata ve Demirci, 1992; Pretzsch, 2009), ancak hem pratiklik hem de subjektiflikten uzak olması nedeniyle h/2 kuralına göre değerlendirilmelerin yapılması ön görülmüştür.

4.1.4. 3 Nolu Bölmedeki Örnekleme Alanlarında Yapılan İstatistiksel Analizler

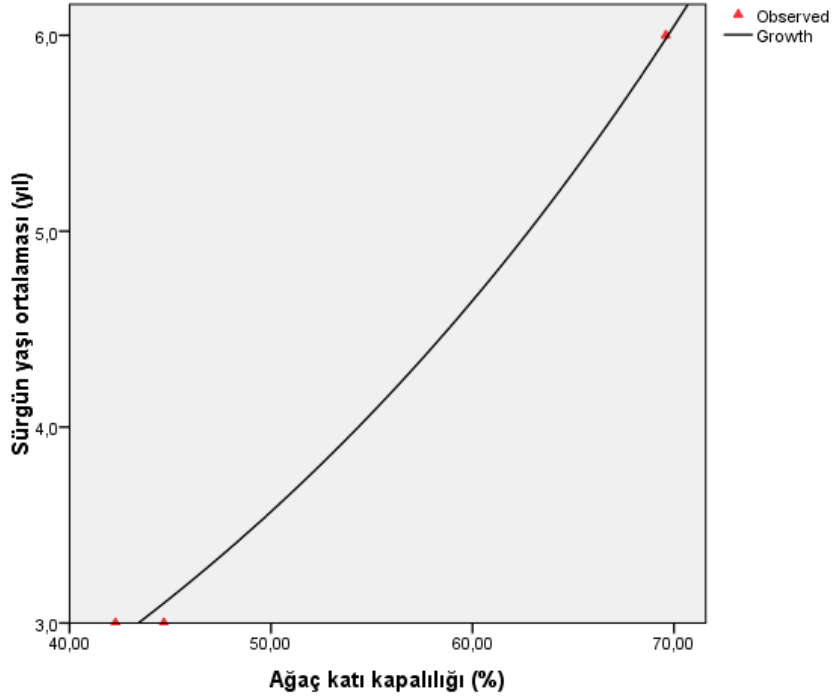
Çalışmada, 3 nolu örnekleme alanlarında defnelerde yapılan ölçümlere bağlı olarak, metrekaredeki ocak sayısı, ortalama sürgün sayısı, ortalama sürgün boyu, ortalama dip çapı, ortalama uyuyan göz sayısı, metrekaredeki ortalama yaprak sayısı, ortalama yaprak eni, ortalama yaprak boyu, ortalama yaş, ağaç katı kapallılığı, çalı katı kapallılığı ve toplam kapallılık bulguları aşağıda Tablo 4.1'de hesaplanmıştır.

Tablo 4.1: 3 nolu bölmedeki 1, 2 ve 3 nolu örnekleme alanlarında hesaplanan defne bireysel özellikleri

Bölme No	Örn. Alan No	Ocak Sayısı	Yaş Ort.	Sürgün Sayısı Ort.	Sürgün Boyu Ort.	Uyuyan Göz Sayısı Ort.	Yaprak Sayısı Ort.	Yaprak Eni Ort.	Yaprak Boyu Ort.	Dip Çapı Ort.	Ağaç Katı Kapallılığı	Çalı Katı Kapallılığı	Toplam Kapallılık
3	1	3.20	6.0	10.2	2.6	9.10	1502.20	3.50	8.50	2.10	69.60	6.44	76.04
3	2	3.40	3.0	14.2	2.2	12.40	1658.10	3.60	6.90	1.90	44.68	7.39	52.07
3	3	3.00	3.0	13.8	2.4	11.40	1941.00	3.80	7.50	1.47	42.27	5.82	48.10

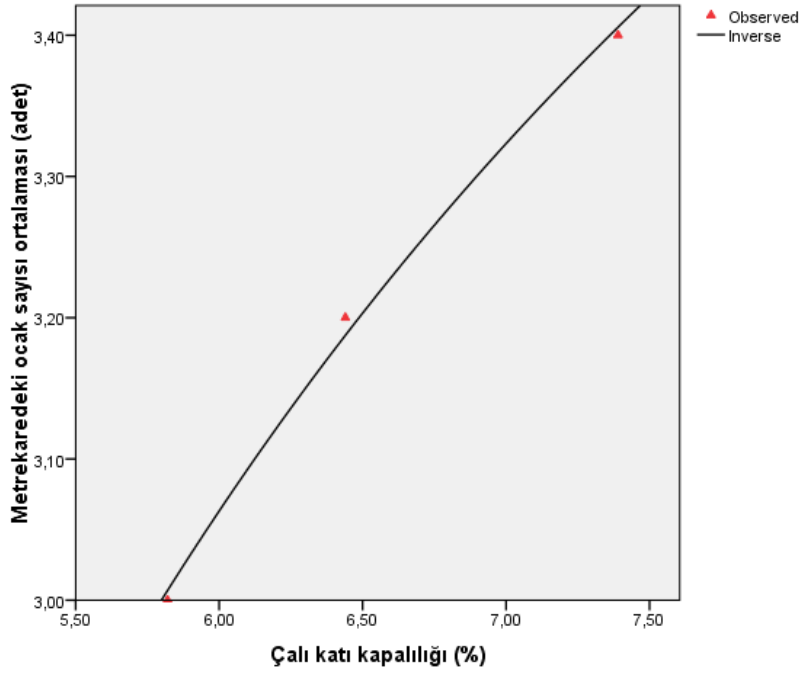
Bu değerlere göre yapılan regresyon analizinde ağaç katı kapallılığı ile sürgün yaşı ortalaması (Şekil 4.31) ve çalı katı kapallılığı ile metrekaredeki ocak sayısı (Şekil 4.32) arasında istatistiksel olarak anlamlı ($p<0.05$) bir ilişki söz konusudur. Ancak ağaç katı kapallılığı ile dip çapı ortalaması, sürgün boyu ortalaması, yaprak boyu ortalaması, sürgün yaşı ortalaması,

metrekaredeki ocak sayısı arasında pozitif yönde doğrusal bir ilişki varken sürgün sayısı ortalaması, yaprak sayısı ortalaması, uyuyan göz sayısı ortalaması ve yaprak eni ortalaması arasında negatif yönlü bir ilişki söz konusudur. Ancak bu ilişki yapılan regresyon analizine göre istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p>0.05$).



Şekil 4.31: Ağaç katı kapalılığı ve ortalama sürgün yaşı ilişkisine ait regresyon grafiği

Yukarıdaki şekil 4.31’de görüldüğü üzere, ağaç katı kapalılığı arttıkça defnelerin sürgün yaşı ortalamaları da artmaktadır. Bu durum, meşcere kapalılığının fazla olduğu meşcerelerde defne bireylerine daha az müdahalenin olduğunu ortaya koymaktadır. Başka bir deyişle yüksek kapalılık altındaki meşcerelerden defne üretiminin daha az olduğu söylenebilir. Nitekim Tonteri vd. (1990), Barnes vd. (1998), Bergstedt ve Milberg (2001) ve Frelich vd. (2003) yaptıkları çalışmalarda da kapalılığın normal ve sıkışık olduğu meşcerelerde alt tabakada daha az sayıda bireyin bulunduğu ve tür çeşitliliği açısından daha düşük çeşitliliğe sahip olmasına rağmen, alt tabakada bulunan bireylerin daha yaşlı ve orta ve üst tabakaya çıkma eğiliminde olduklarını ortaya koymuşlardır.



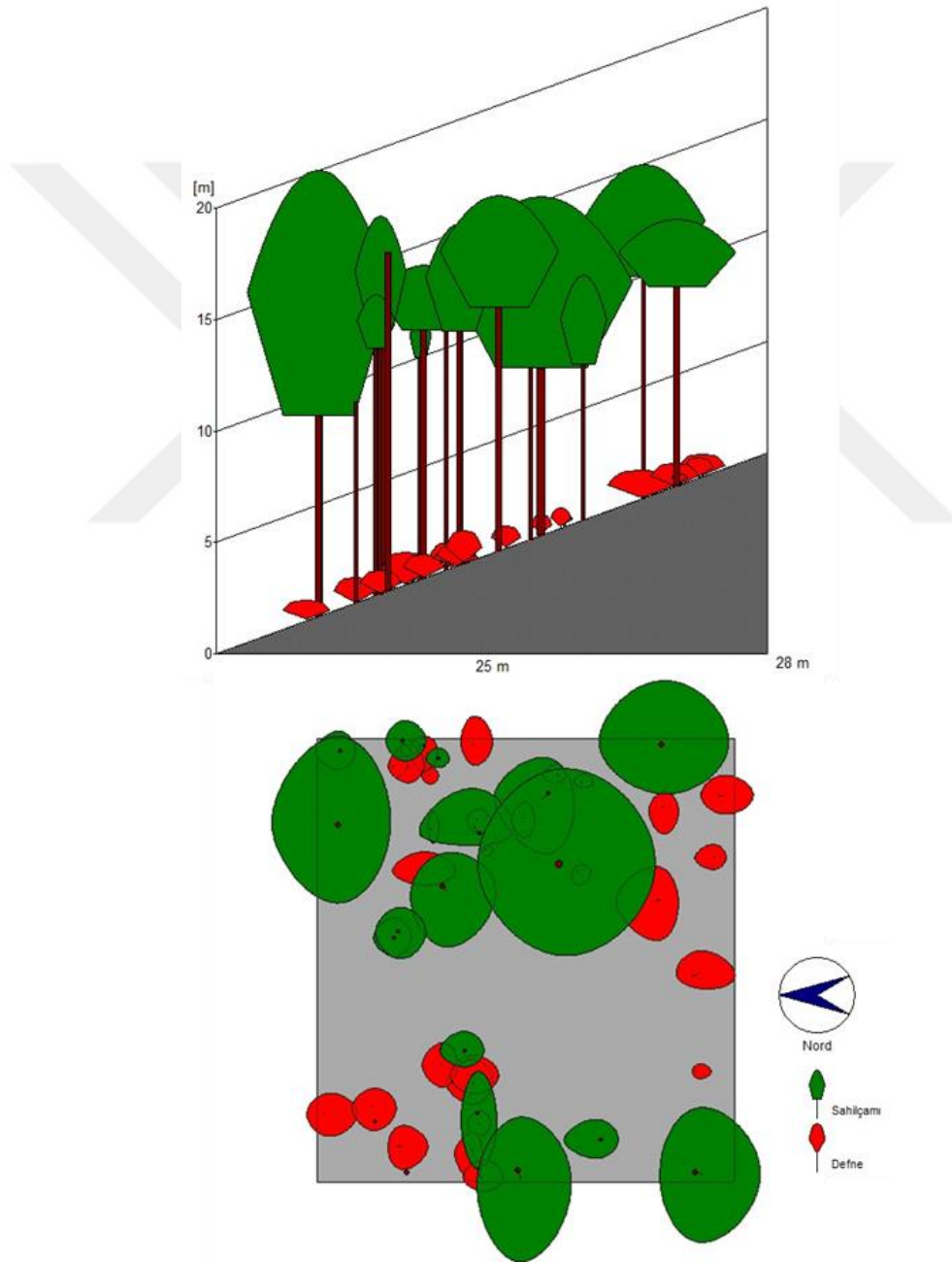
Şekil 4.32: Çalı katı kapalılığı ve metrekaresindeki ocak sayısının ilişkisine ait regresyon grafiği

Yukarıda şekil 4.32 incelendiğinde, çalı katı kapalılığının fazla olduğu meşcerelerde defnelerin metrekaresindeki ocak sayısının da parabol kolu şeklinde arttığı ortaya çıkmaktadır. Bu durum, çalı katı kapalılığının artması aynı zamanda defne ocaklarının da çalı katı içerisinde yer alması ile doğru orantılı olduğunu belirtmektedir. Başka bir anlatımla, çalı katını oluşturan bitkilerin çoğunluğunu defnelerin oluşturduğunu göstermektedir. Ancak artışın parabol kolu şeklinde olması nedeniyle kapalılığın yaklaşık %15 değerinin üstüne çıktığı durumlarda metrekaresindeki defne ocak sayısının da artışını sabitleyebileceğini ortaya çıkarmaktadır. Yapılan birçok çalışmada (Naeem ve Wright, 2003; Augusto vd., 2003; Nilsson ve Wardle, 2005; Bartels ve Chen, 2013), ağaç katı kapalılığı ve çalı katı kapalılığının birbirinin tersi şeklinde değiştiği, aynı zamanda çalı katı kapalılığını oluşturan türlerin kapalılık oranına göre dağılımlarının değişebileceği ortaya koyulmuştur.

4.1.5. 15 Nolu Bölme 1 Nolu Örnekleme Alanının Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular

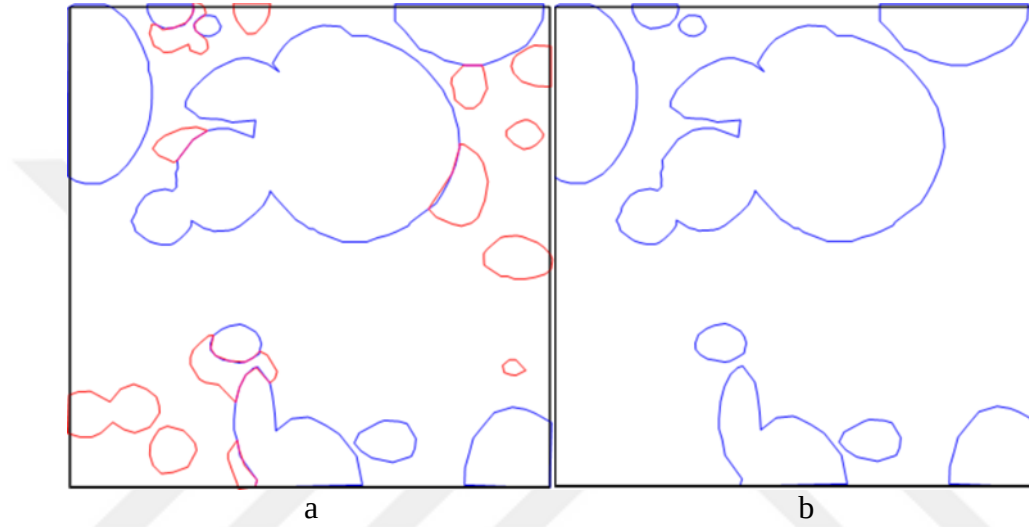
Örnekleme alanının meşcere kuruluş özelliklerine ait bulgular Şekil 4.33, Şekil 4.34, Şekil 4.35, Şekil 4.36, Şekil 4.37, Şekil 4.38, Şekil 4.39, Şekil 4.40, Şekil 4.41 ve Şekil 4.42’de

verilmiştir. Meşcere kuruluş özelliklerini tanımlayan bu veriler, meşcerenin yapısal özelliklerini ortaya koymada kullanılan temel bileşenlerdir. Bu bileşenler zaman zaman daha az kriter dikkate alınarak yapılmıştır (Smith vd., 1997; Oliver ve Larson, 1996). Ancak meşcere kuruluşlarının detaylı olarak ortaya konması elde edilen bulguların daha net açıklanması için büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda yapılan birçok çalışmada da detay analizler için meşcere bileşenlerinin tamamı ortaya konmaya çalışılmıştır (Üçler, 2001;Özel, 2007;Oktan, 2015;Tonguç ve Üçler, 2021; Genç vd., 2021).



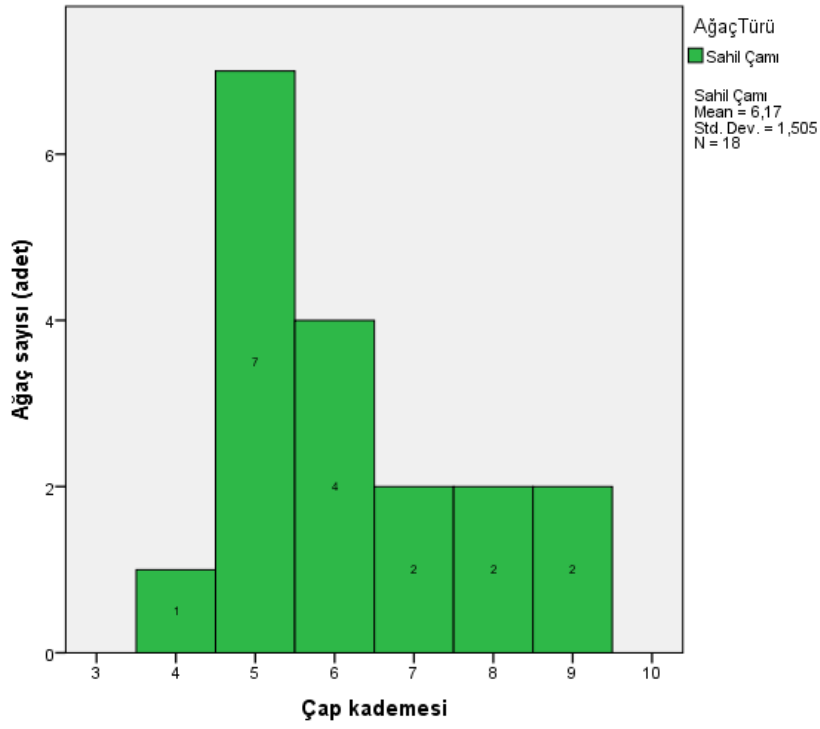
Şekil 4.33: 15 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait düşey ve yatay profilleri

Meşcere profilleri incelendiğinde genellikle iki tabakalı bir yapı göstermektedir. Ancak ağaçlar homojen bir dağılım göstermemektedir. Meşcerede yer yer sıklığı olduğu yer yer de meşcere içi boşlukların olduğu da görülmektedir. Meşcere kapalılığı altında oluşan boşluklar iki farklı şekilde ortaya konmuştur. Bu bağlamda çalı katını oluşturan bireylerin dahil edildiği boşluk miktarları ve çalı katının hiç olmadığı varsayılarak hesaplanan boşluk miktarlarıdır. Buna bağlı olarak bireylerin tepe izdüşümleri esas alınarak Netcad programı yardımıyla alanlar çizilmiştir (Şekil 4.34).

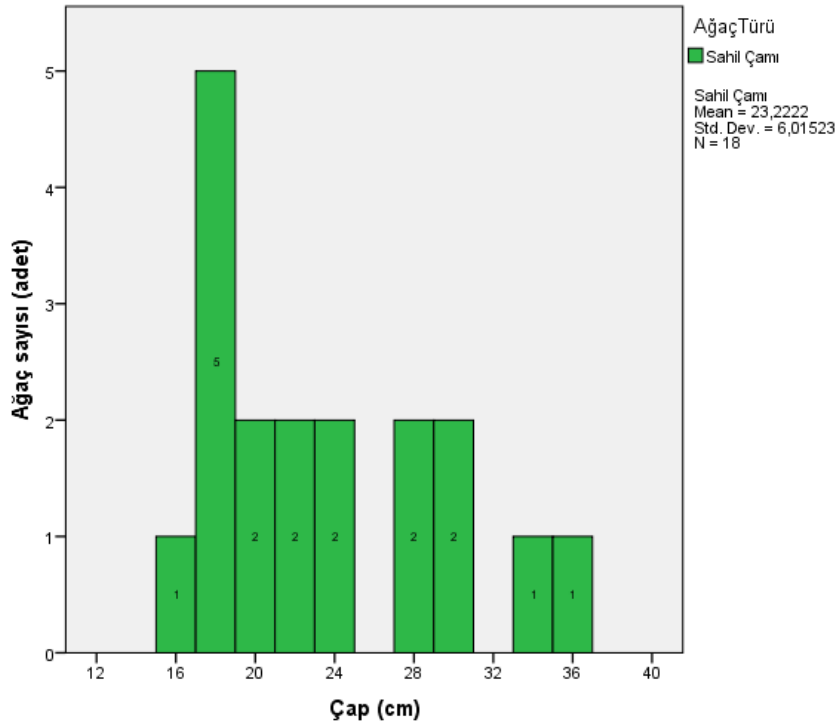


Şekil 4.34: 15 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait **a:** meşcere içi boşlukların ağaç ve çalı katının birlikte yer aldığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 42.325 ve toplam boşluk miktarı 230.701 m²), **b:** meşcere içi boşlukların sadece ağaç katı dikkate alındığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 33.8 ve toplam boşluk miktarı 264.076 m²).

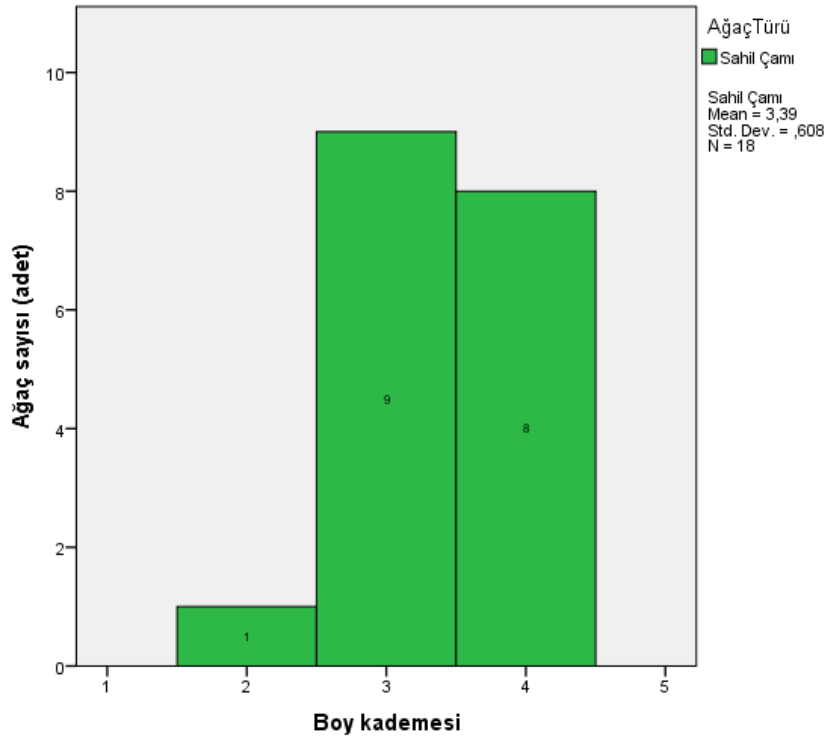
Örnekleme alanında ağaç katında 18 adet Sahil çamı bulunmaktadır. Örnekleme alanlarında çalı katının çoğunluğu defne bireylerinden oluşmaktadır. Örnekleme alanlarında toplam kapalılık (ağaç+çalı katı) % 42.325 ve sadece ağaçların oluşturduğu kapalılık % 33.8'dir. Örnekleme alanında iki farklı meşcere içi boşluk miktarı hesaplanmıştır. Bunlardan ilki, alanda çalı katı dikkate alınarak hesaplanan boşluk miktarı, 230.701 m² ikincisi ise çalı katı dikkate alınmadan hesaplanan boşluk miktarı 264.076 m² olarak ayrılmaktadır.



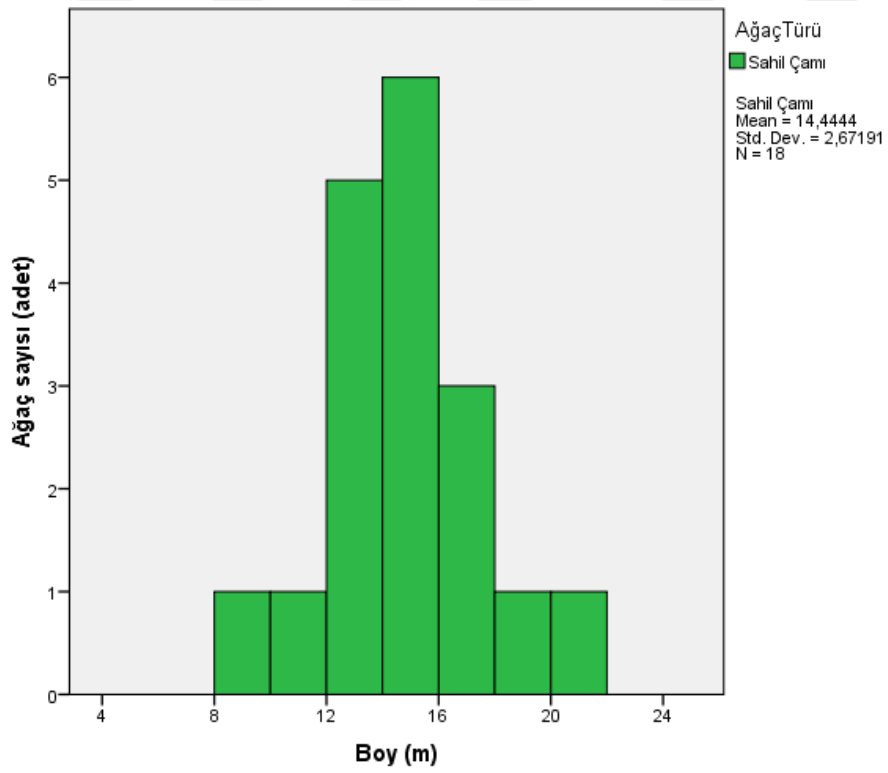
Şekil 4.35: 15 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait çap kademesi dağılımı (çap kademeleri ayırımı, 1: $d_{1,30} < 4$ cm; 2: $d_{1,30}$ 4-7,9 cm; 3: $d_{1,30}$ 8-11,9 cm; 4: $d_{1,30}$ 12-15,9 cm; 5: $d_{1,30}$ 16-19,9 cm; 6: $d_{1,30}$ 20-23,9 cm; 7: $d_{1,30}$ 24-27,9 cm; 8: $d_{1,30}$ 28-31,9 cm 9: $d_{1,30}$ 32-35,9 cm)



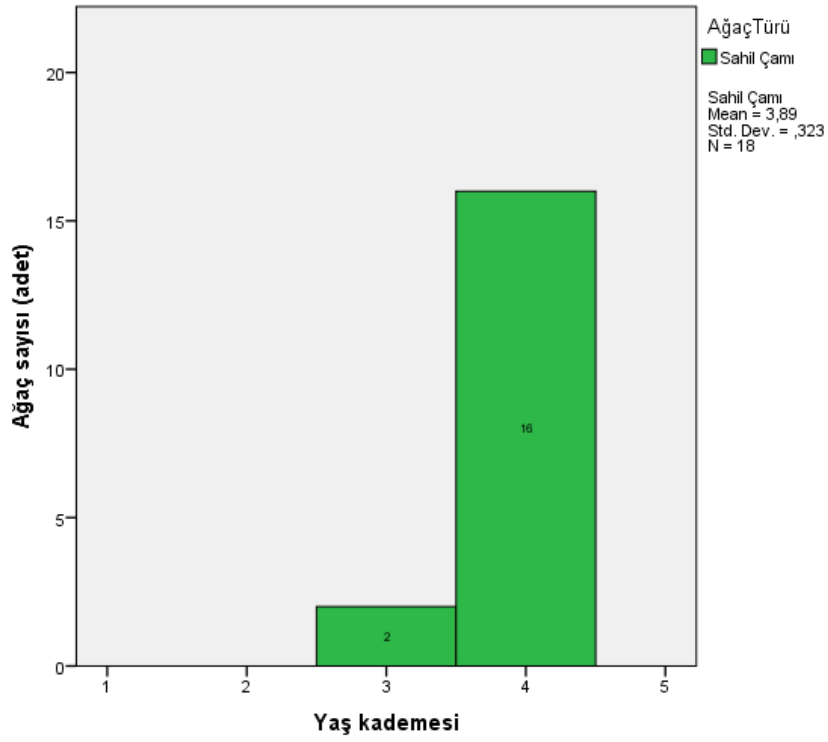
Şekil 4.36: 15 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait çap dağılımı



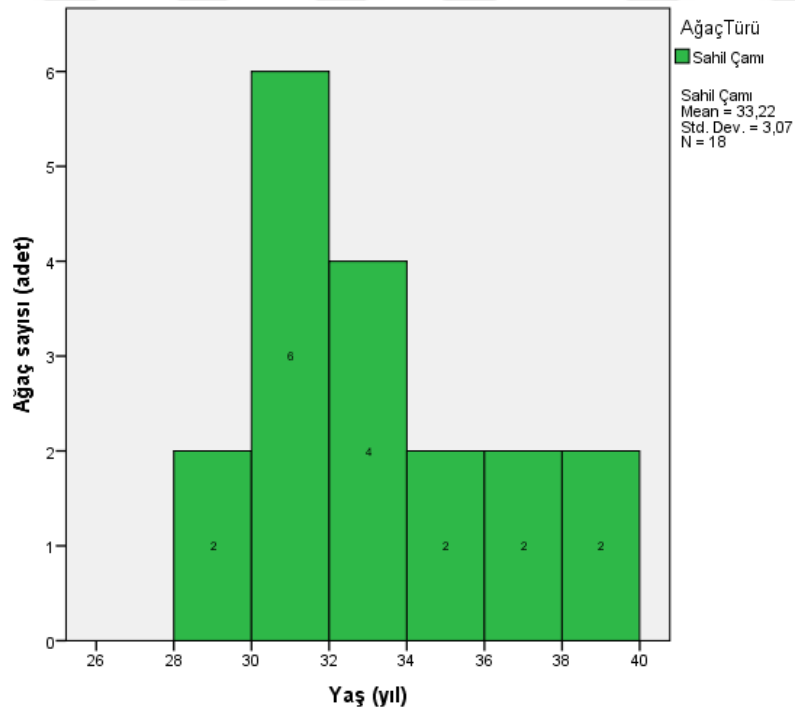
Şekil 4.37: 15 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait boy kademesi dağılımı (boy kademesi ayırımı, 1: boy <5 m; 2: boy 5-9,9 m; 3: boy 10-14.9 m; 4: boy 15-19.9 m)



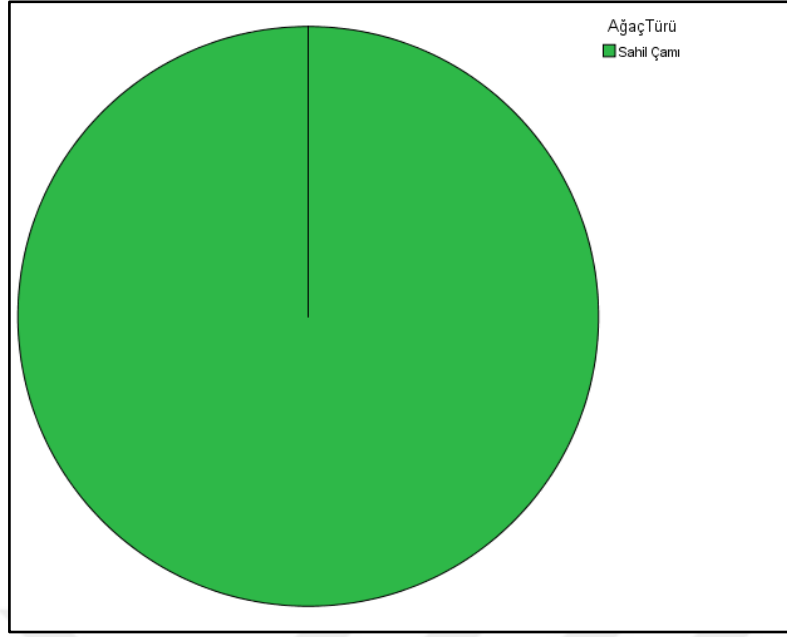
Şekil 4.38: 15 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait boy dağılımı



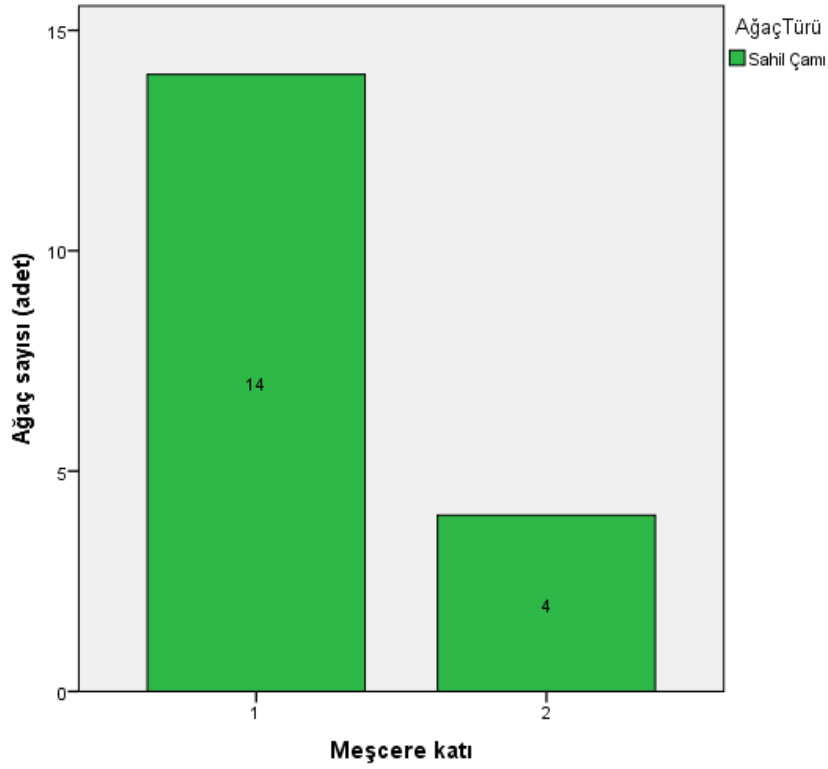
Şekil 4.39: 15 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait yaş kademesi dağılımı (yaş kademesi ayırımı, 1: yaş <10 yıl; 2: yaş 10-19,9 yıl; 3: yaş 20-29,9 yıl; 4: yaş 30-39,9 yıl)



Şekil 4.40: 15 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait yaş dağılımı



Şekil 4.41: 15 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait karışım oranının hacme göre dağılımı



Şekil 4.42: 15 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait katlılık ayırım grafiği

Yukarıdaki şekillerde de görüldüğü üzere, örnekleme alanının hem çap dağılımı (sahil çamı için çap ortalaması: 23.2, standart sapma: 6.01) hem de çap kademelerine dağılımı (sahil çamı için çap ortalaması: 6.17, standart sapma: 1.505) incelendiğinde çap dağılımının

normal dağılıma benzerlik gösterdiği ortaya çıkmaktadır. Bu durum çap dağılımlarının normal dağılım eğrisine benzer şekilde yani ince çap kademelerinde az orta çap kademelerinde daha fazla ve kalın çap kademelerinde yine az bireyin olması meşcerenin eşit yaşlı bir meşcere olduğunu nitelendirmektedir. Nitekim Fırat (1973), Smith vd. (1997) ve Meinzer vd. (2011) yaptıkları çalışmalarda, ağaç sayısının ince ve kalın çap kademelerinde az, orta çap kademelerinde fazla olmasını eşit yaşlı meşcere olarak değerlendirilmişlerdir.

Örnekleme alanının boy kademesi dağılımı (sahil çamı için boy ortalaması: 3.39, standart sapma: 0.608) dikkate alındığında, 3 boy kademesinde bireylerin toplandığı ve normal dağılıma benzer bir dağılım gösterdiği, boy dağılımı (sahil çamı için boy ortalaması: 14.4, standart sapma: 2.67) dikkate alındığında ise bu dağılımın da normal dağılıma benzerlik gösterdiği ortaya çıkmaktadır. Dolayısıyla eşit yaşlı meşcere kuruluşu olarak değerlendirilmiştir. Yapılan çalışmalarda (Fırat, 1973), ağaç sayısının kısa ve uzun boy kademelerinde az orta boy kademelerinde fazla olması eşit yaşlı meşcere olarak değerlendirilmiştir.

Yaş kademelerine dağılım (sahil çamı için yaş ortalaması: 3.89, standart sapma: 0.32) veya yaş dağılımı (sahil çamı için yaş ortalaması: 33.27, standart sapma: 3.07) incelendiğinde genel hatlarıyla normal dağılım eğrisine benzer bir yapı ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle örnekleme alanının yaş kademelerine dağılımına göre de eşit yaşlı meşcerelere benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir. Yaş dağılımlarına göre meşcere kuruluşlarının belirlenmesi konusunda yapılan birçok çalışmada (Hanley vd., 1975; Evans, 2001), yaş kademelerine dağılımın normal dağılıma benzer olması eşit yaşlı meşcere kuruluşu olarak değerlendirilmiştir.

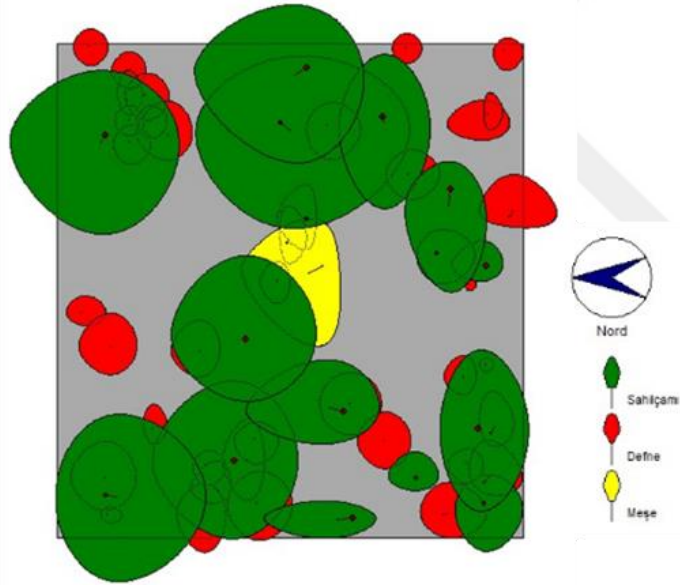
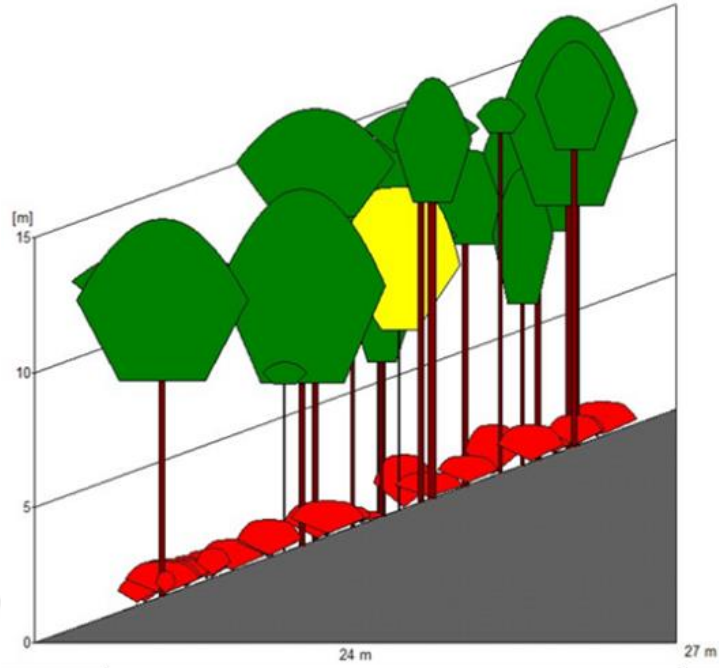
Örnekleme alanın karışım oranının belirlenmesinde hacim karışımı dikkate alındığında meşe türünün hacmen karışıma katılım oranının (%3.5), bir türün karışıma girme oranı olan %10'dan küçük olması nedeniyle meşcerenin saf meşcere olarak değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda örnekleme alanı için hacmen saf meşcere değerlendirilmesi yapılmıştır. Nitekim Diker, (1946) ve Oktan (2015) yaptığı çalışmada karışık meşcereden söz ederken bu oranın %10'dan az olmaması gerektiğini vurgulamıştır.

Örnekleme alanı tek bir türden oluşmakta olup saf meşcere kuruluşu göstermektedir. Örnekleme alanında meşcerede katlılığının belirlenmesi h/2 kuralı (katlılık

değerlendirmelerinde kullanılmak üzere üst kattaki meşcere orta boyunun en az yarısı kadar boy farkı olan alt kat meşceresi varsa katlılıktan söz edilebilir) dikkate alınarak örnekleme alanı iki katlı bir meşcere olarak değerlendirilmiştir. Meşcerede katlılığın belirlenmesinde kullanılan bir çok kriter bulunmaktadır (Pretzsch, 2009; Oktan, 2015), ancak hem pratiklik hem de subjektiflikten uzak olması nedeniyle $h/2$ kuralına göre değerlendirilmelerin yapılması ön görülmüştür.

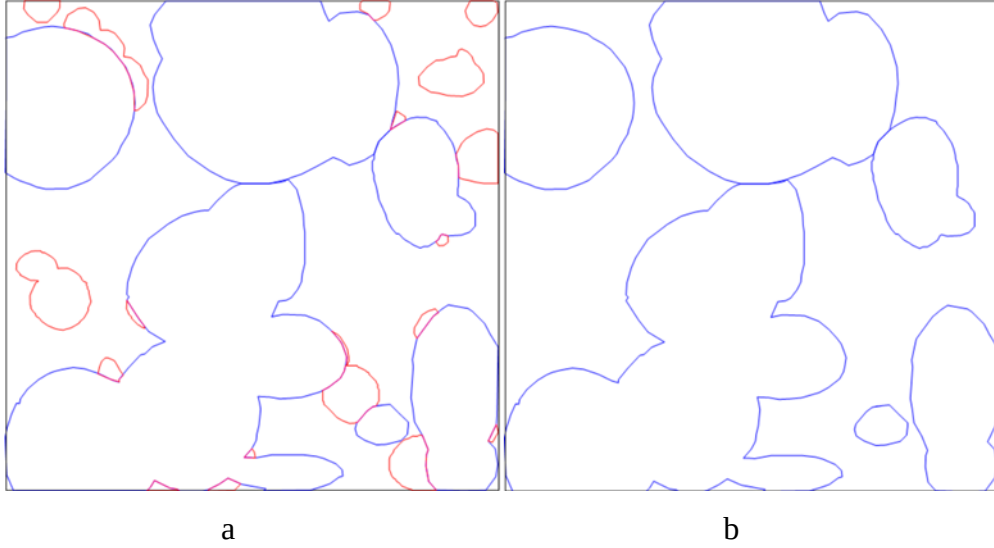
4.1.6. 15 Nolu Bölme 2 Nolu Örnekleme Alanının Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular

Örnekleme alanının meşcere kuruluş özelliklerine ait bulgular Şekil 4.43, Şekil 4.44, Şekil 4.45, Şekil 4.46, Şekil 4.47, Şekil 4.48, Şekil 4.49, Şekil 4.50, Şekil 4.51 ve Şekil 4.52’de verilmiştir. Meşcere kuruluş özelliklerini tanımlayan bu veriler, meşcerenin yapısal özelliklerini ortaya koymada kullanılan temel bileşenlerdir. Bu bileşenler zaman zaman daha az kriter dikkate alınarak yapılmıştır (Smith vd., 1997; Oliver ve Larson, 1996). Ancak meşcere kuruluşlarının detaylı olarak ortaya konması elde edilen bulguların daha net açıklanması için büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda yapılan birçok çalışmada da detay analizler için meşcere bileşenlerinin tamamı ortaya konmaya çalışılmıştır (Üçler, 2001;Özel, 2007;Oktan, 2015;Tonguç ve Üçler, 2021; Genç vd., 2021).



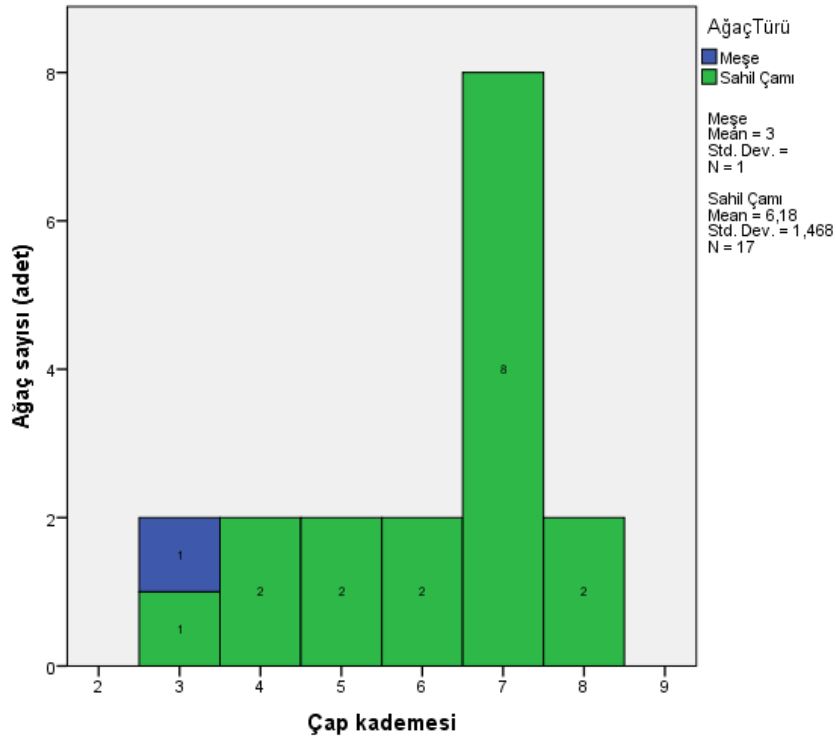
Şekil 4.43: 15 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait düşey ve yatay profilleri

Meşcere profilleri incelendiğinde genellikle tek tabakalı bir yapı göstermektedir. Ancak ağaçlar homojen bir dağılım göstermemektedir. Meşcerede yer yer sıkışıklığın olduğu yer yer de meşcere içi boşlukların olduğuda görülmektedir. Meşcere kapalılığı altında oluşan boşluklar iki farklı şekilde ortaya konmuştur. Bu bağlamda çalı katını oluşturan bireylerin dahil edildiği boşluk miktarları ve çalı katının hiç olmadığı varsayılarak hesaplanan boşluk miktarlarıdır. Buna bağlı olarak bireylerin tepe izdüşümleri esas alınarak Netcad programı yardımıyla alanlar çizilmiştir (Şekil 4.44).

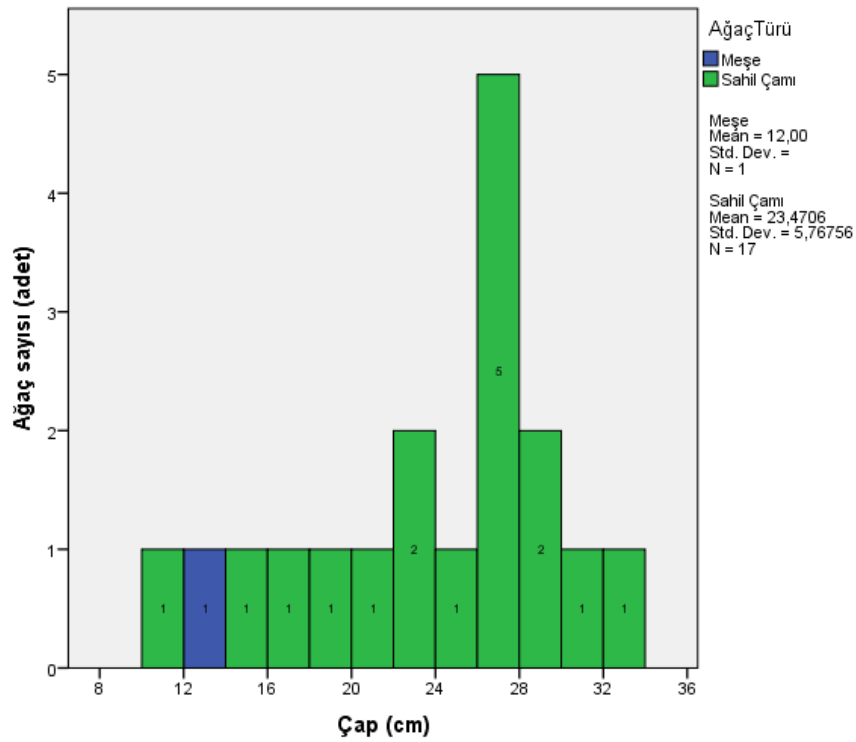


Şekil 4.44: 15 nolu bölme 2 nolu örneklem alanına ait **a**: meşcere içi boşlukların ağaç ve çalı katının birlikte yer aldığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 65.67 ve toplam boşluk miktarı 137.309 m²), **b**: meşcere içi boşlukların sadece ağaç katı dikkate alındığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 58.69 ve toplam boşluk miktarı 165.213 m²).

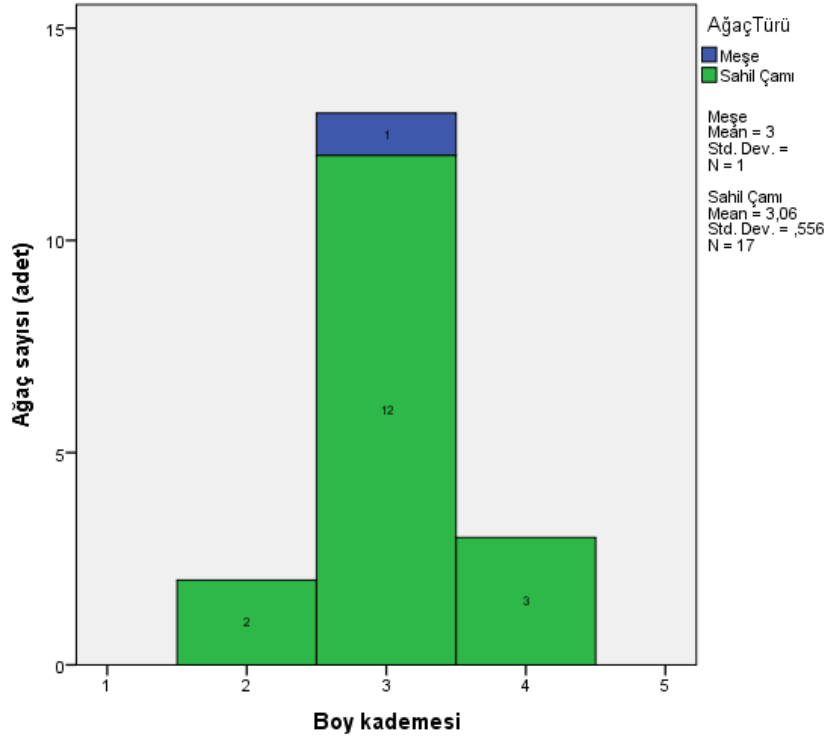
Örneklem alanında ağaç katında 1 adet Meşe ve 17 adet Sahil çamı olmak üzere toplam 18 adet birey bulunmaktadır. Örneklem alanlarında çalı katının çoğunluğu defne bireylerinden oluşmaktadır. Örneklem alanlarında toplam kapalılık (ağaç+çalı katı) % 65.67 ve sadece ağaçların oluşturduğu kapalılık % 58.69'dur. Örneklem alanında iki farklı meşcere içi boşluk miktarı hesaplanmıştır. Bunlardan ilki, alanda çalı katı dikkate alınarak hesaplanan boşluk miktarı, 137.309 m² ikincisi ise çalı katı dikkate alınmadan hesaplanan boşluk miktarı 165.213 m² olarak ayrılmaktadır.



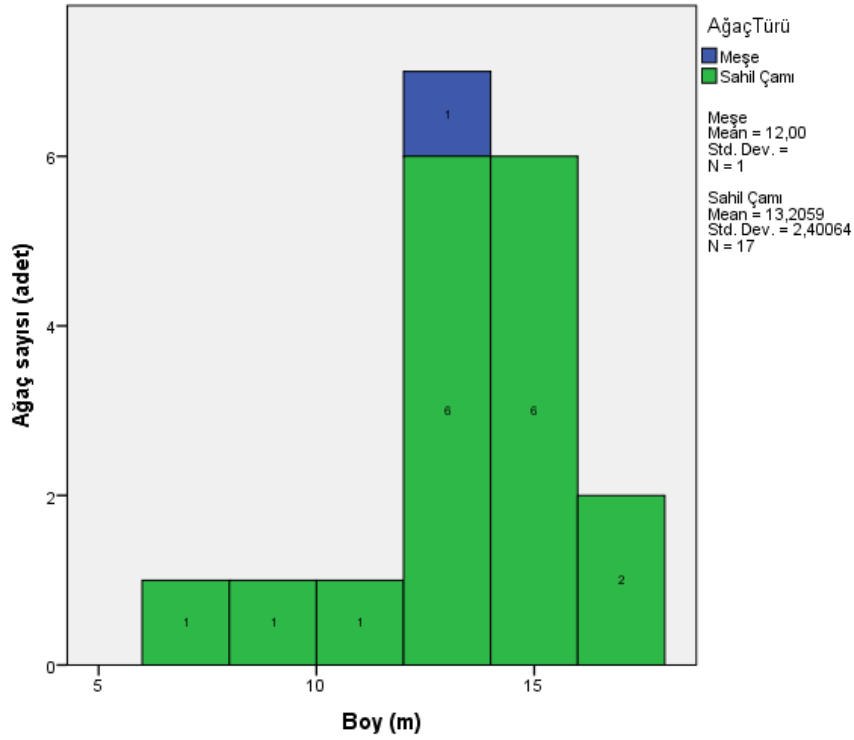
Şekil 4.45: 15 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait çap kademesi dağılımı (çap kademeleri ayrımı, 1: d1,30 < 4 cm; 2: d1,30 4-7,9 cm; 3: d1,30 8-11,9 cm; 4: d1,30 12-15,9 cm; 5: d1,30 16-19,9 cm; 6: d1,30 20-23,9 cm; 7: d1,30 24-27,9 cm; 8: d1,30 28-31,9 cm)



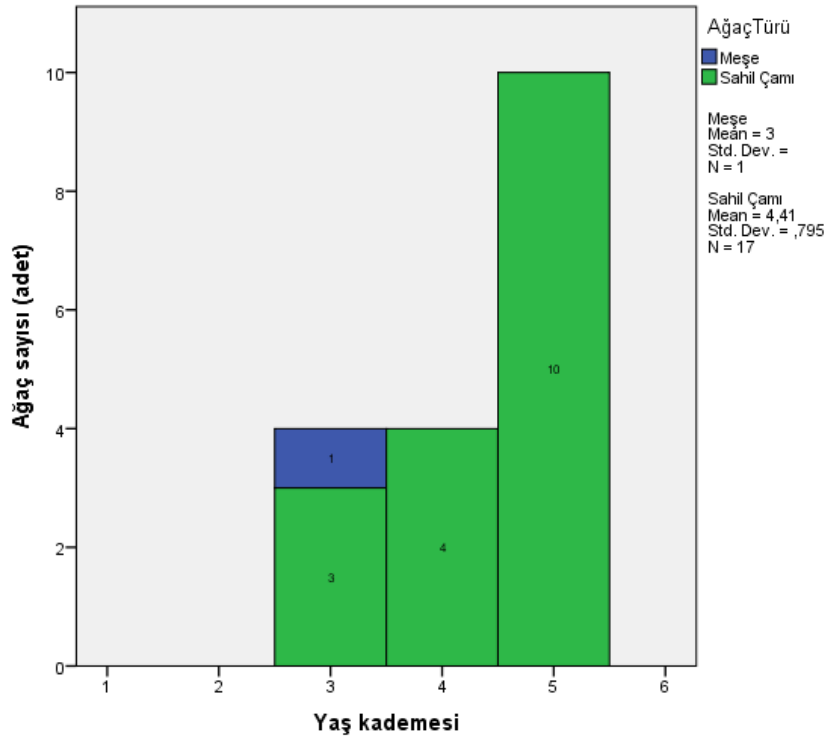
Şekil 4.46: 15 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait çap dağılımı



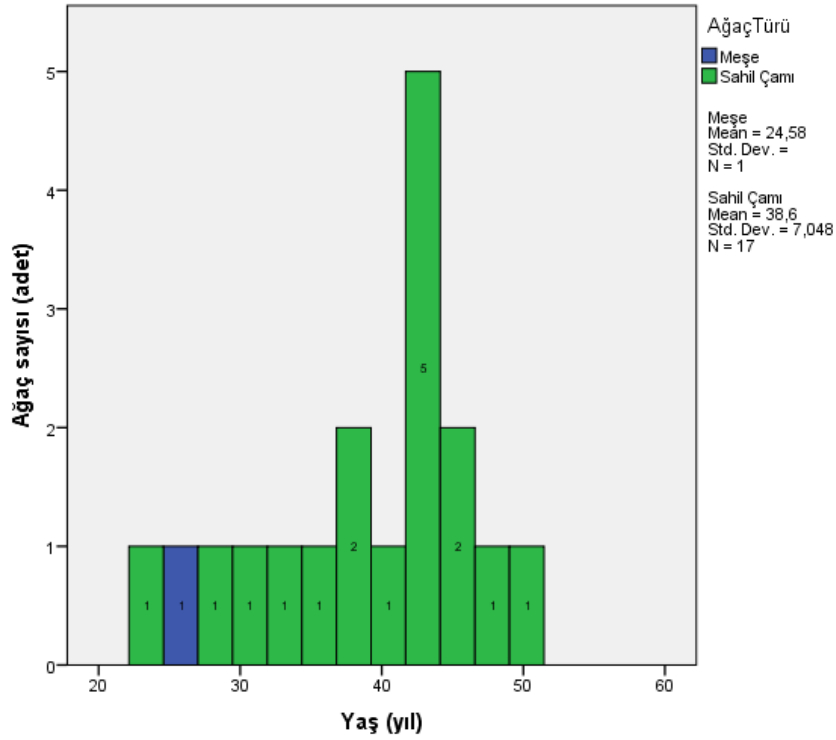
Şekil 4.47: 15 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait boy kademesi dağılımı (boy kademesi ayırımı, 1: boy <5 m; 2: boy 5-9,9 m; 3: boy 10-14,9 m; 4: boy 15-19,9 m)



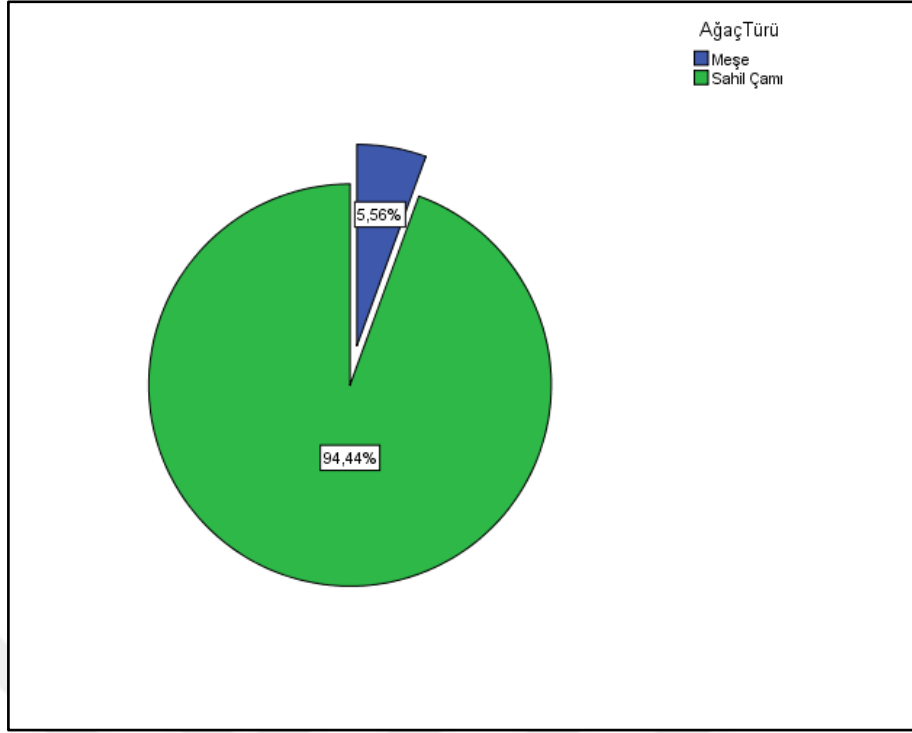
Şekil 4.48: 15 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait boy dağılımı



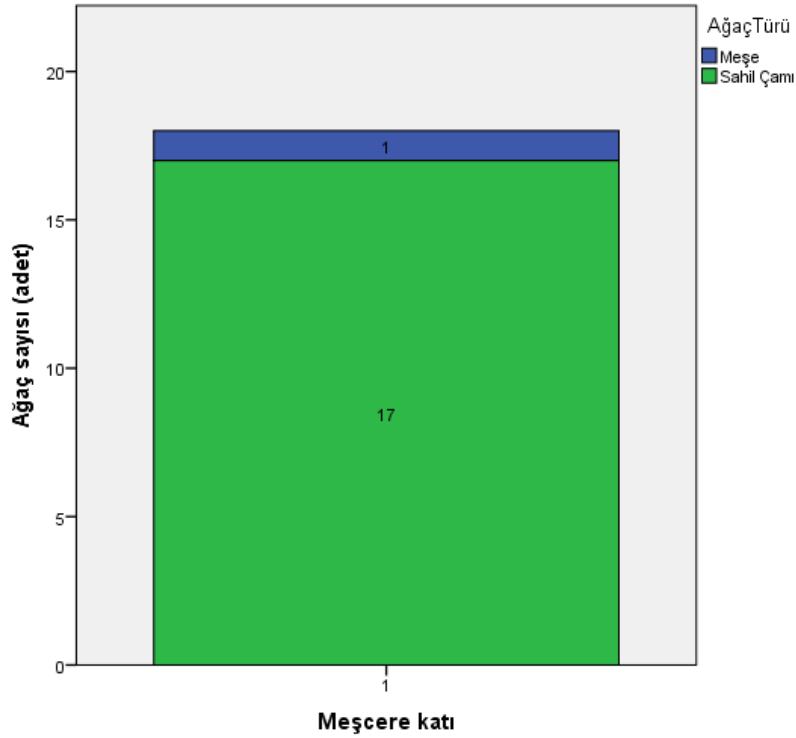
Şekil 4.49: 15 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait yaş kademesi dağılımı (yaş kademesi ayırımı, 1: yaş <10 yıl; 2: yaş 10-19,9 yıl; 3: yaş 20-29,9 yıl; 4: yaş 30-39,9 yıl, 5: 40-49,9 yıl)



Şekil 4.50: 15 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait yaş dağılımı



Şekil 4.51: 15 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait karışım oranının hacme göre dağılımı



Şekil 4.52: 15 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait katlılık ayırım grafiği

Yukarıdaki şekillerde de görüldüğü üzere, örnekleme alanının hem çap dağılımı (sahil çamı için çap ortalaması: 23.47, standart sapma: 5.767 ve meşe için çap ortalaması: 12, standart

sapma: 0) hem de çap kademelerine dağılımı (sahil çamı için çap ortalaması: 6.18, standart sapma: 1.46 ve meşe için çap ortalaması: 3, standart sapma: 0) incelendiğinde çap dağılımının normal dağılıma benzerlik gösterdiği ortaya çıkmaktadır. Bu durum çap dağılımlarının normal dağılım eğrisine benzer şekilde yani ince çap kademelerinde az orta çap kademelerinde daha fazla ve kalın çap kademelerinde yine az bireyin olması meşcerenin eşit yağlı bir meşcere olduğunu nitelendirmektedir. Nitekim O’Hara, (1998) ve Meinzer vd. (2011) yaptıkları çalışmalarda da ağaç sayısının ince ve kalın çap kademelerinde az, orta çap kademelerinde fazla olmasını eşit yağlı meşcere olarak değerlendirmişlerdir.

Örneklem alanının boy dağılımı (sahil çamı için boy ortalaması: 3.06, standart sapma: 0.55 ve meşe için boy ortalaması: 3, standart sapma: 0) dikkate alındığında, 3 boy kademesinde bireylerin toplandığı ve normal dağılıma benzer bir yapı gösterdiği, boy dağılımı (sahil çamı için boy ortalaması: 13.2, standart sapma: 2.4 ve meşe için boy ortalaması: 12, standart sapma: 0) dikkate alındığı ise bu dağılımın da normal dağılıma benzer olduğu ortaya çıkmıştır. Dolayısıyla eşit yağlı meşcere kuruluğu olarak değerlendirilmiştir. Yapılan alışmalarda (Fırat, 1973), ağaç sayısının kısa ve uzun boy kademelerinde az orta boy kademelerinde fazla olması eşit yağlı meşcere olarak değerlendirilmiştir.

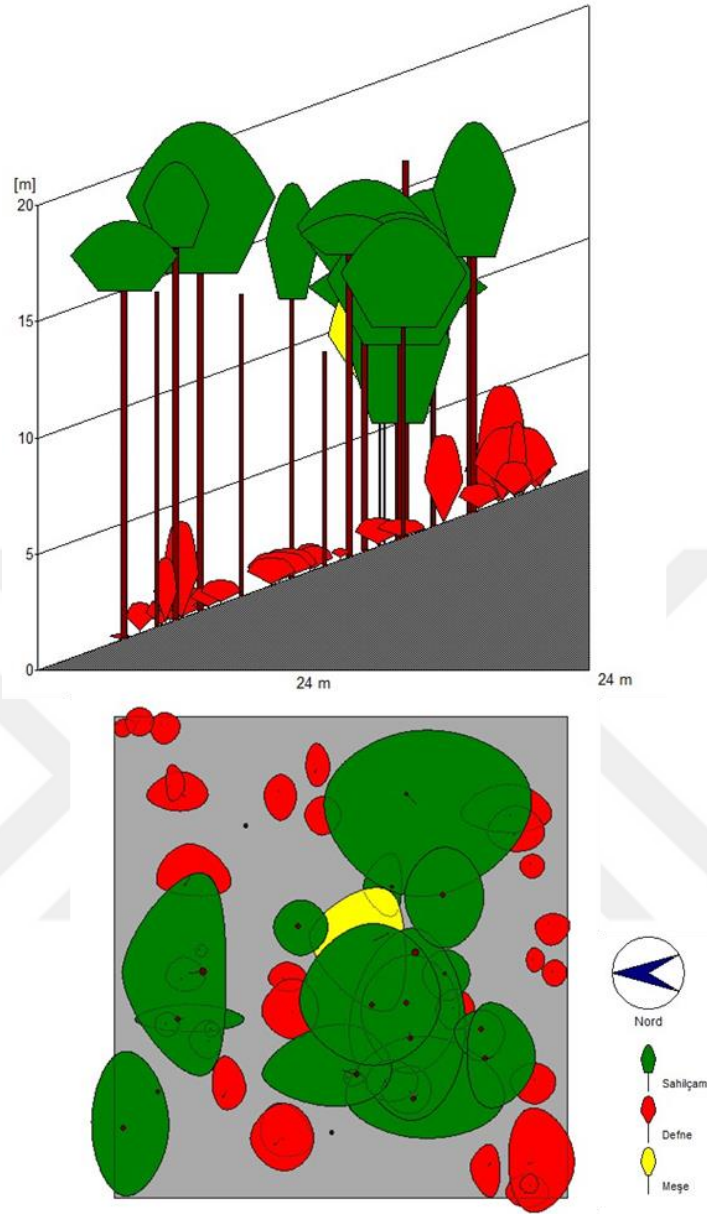
Yağ kademelerine dağılım (sahil çamı için yağ ortalaması: 4.41, standart sapma: 0.79 ve meşe için yağ ortalaması: 3, standart sapma: 0) ve yağ dağılımı (sahil çamı için yağ ortalaması: 38.6, standart sapma: 7.05 ve meşe için yağ ortalaması: 24.58, standart sapma: 0) incelendiğinde yine yukarıda ortaya konulan çap ve boy dağılımlarında olduğu gibi normal dağılım eğrisine benzer bir yapı ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle örneklem alanının yağ kademelerine dağılıma göre de eşit yağlı mecerelerle benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir. Yağ dağılımlarına göre meşcere kuruluşlarının belirlenmesi konusunda yapılan birçok çalışmada (Kapucu, 1978), yağ kademelerine dağılımın normal dağılıma benzer olması eşit yağlı meşcere kuruluşu olarak değerlendirilmiştir.

Örneklem alanın karışım oranının belirlenmesinde hacim karışımı dikkate alındığında meşe türünün hacmen karışıma katılım oranının (%5,56), bir türün karışıma girme oranı olan %10’dan küçük olması nedeniyle meşcerenin saf meşcere olarak değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda örneklem alanı için hacmen saf meşcere değerlendirilmesi yapılmıştır. Nitekim yapılan çalışmalarda (OGM, 2017; Genç, 2020) karışık meşcereden söz ederken bu oranın %10’dan az olmaması gerektiğini vurgulamıştır.

Örnekleme alanında meşcerede katlılığının belirlenmesi $h/2$ kuralı (katlılık değerlendirmelerinde kullanılmak üzere üst kattaki meşcere orta boyunun en az yarısı kadar boy farkı olan alt kat meşceresi varsa katlılıktan söz edilebilir) dikkate alınarak elde edilen bulgulara göre örnekleme alanı tek katlı bir meşcere olarak değerlendirilmiştir. Meşcerede katlılığın belirlenmesinde kullanılan bir çok kriter bulunmaktadır (Mayer ve Pitterle, 1988; Ata ve Demirci, 1992; Çolak ve Odabaşı, 2004), ancak hem pratiklik hem de subjektiflikten uzak olması nedeniyle $h/2$ kuralına göre değerlendirilmelerin yapılması ön görülmüştür.

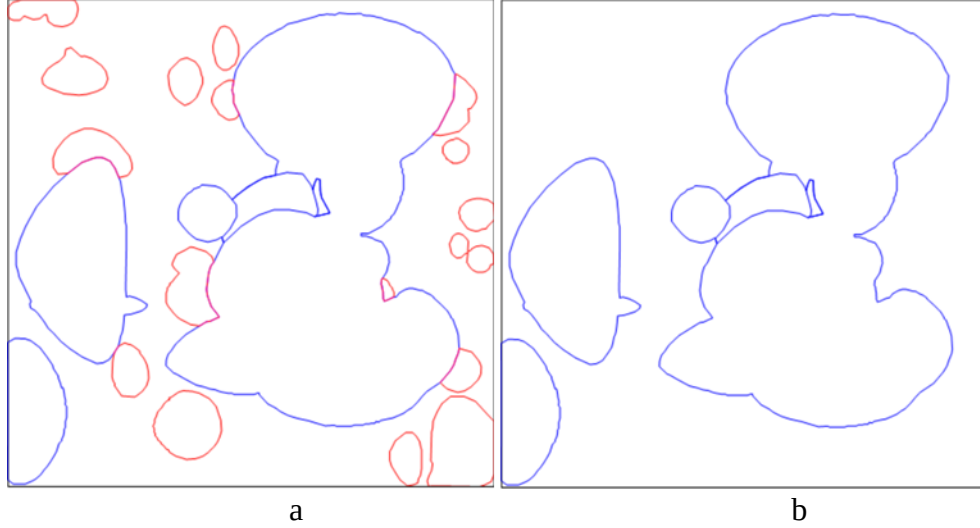
4.1.7. 15 Nolu Bölme 3 Nolu Örnekleme Alanının Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular

Örnekleme alanının meşcere kuruluş özelliklerine ait bulgular Şekil 4.53, Şekil 4.54, Şekil 4.55, Şekil 4.56, Şekil 4.57, Şekil 4.58, Şekil 4.59, Şekil 4.60, Şekil 4.61 ve Şekil 4.62’de verilmiştir. Meşcere kuruluş özelliklerini tanımlayan bu veriler, meşcerenin yapısal özelliklerini ortaya koymada kullanılan temel bileşenlerdir. Bu bileşenler zaman zaman daha az kriter dikkate alınarak yapılmıştır (Smith vd., 1997; Oliver ve Larson, 1996). Ancak meşcere kuruluşlarının detaylı olarak ortaya konması elde edilen bulguların daha net açıklanması için büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda yapılan birçok çalışmada da detay analizler için meşcere bileşenlerinin tamamı ortaya konmaya çalışılmıştır (Üçler, 2001;Özel, 2007;Oktan, 2015;Tonguç ve Üçler, 2021; Genç vd., 2021).



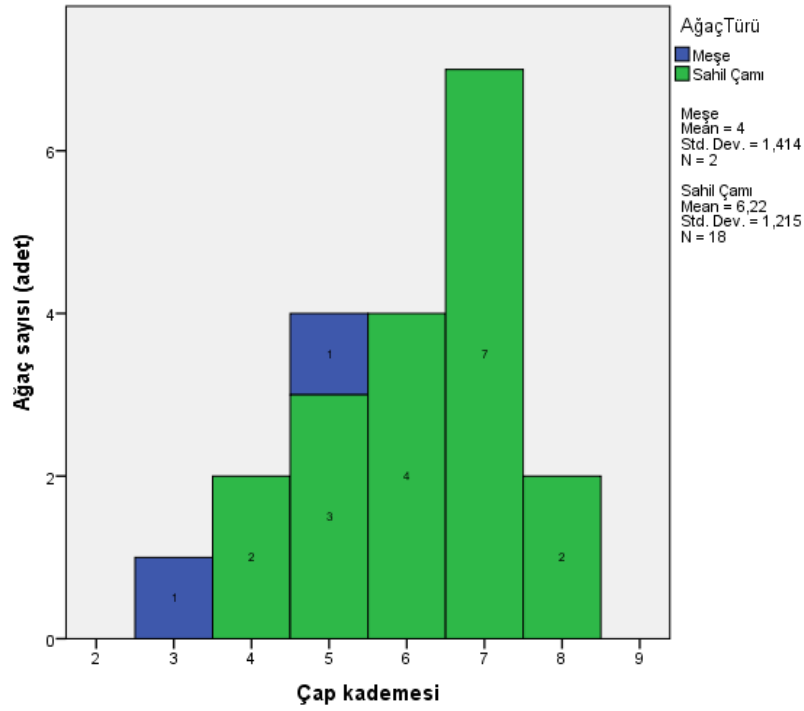
Şekil 4.53: 15 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait düşey ve yatay profiller

Meşcere profilleri incelendiğinde genellikle tek tabakalı bir yapı göstermektedir. Ancak ağaçlar homojen bir dağılım göstermemektedir. Meşcerede yer yer sıkışıklığın olduğu yer yer de meşcere içi boşlukların olduğu da görülmektedir. Meşcere kapalılığı altında oluşan boşluklar iki farklı şekilde ortaya konmuştur. Bu bağlamda çalı katını oluşturan bireylerin dahil edildiği boşluk miktarları ve çalı katının hiç olmadığı varsayılarak hesaplanan boşluk miktarlarıdır. Buna bağlı olarak bireylerin tepe izdüşümleri esas alınarak Netcad programı yardımıyla alanlar çizilmiştir (Şekil 4.54).

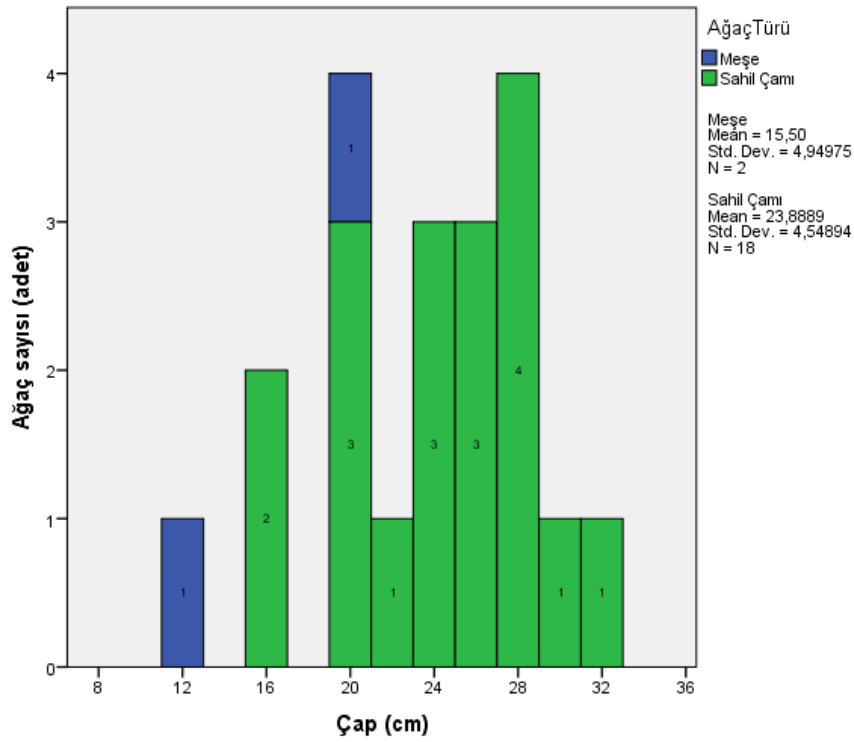


Şekil 4.54: 15 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait **a**: meşcere içi boşlukların ağaç ve çalı katının birlikte yer aldığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 51.74 ve toplam boşluk miktarı 210.45 m²), **b**: meşcere içi boşlukların sadece ağaç katı dikkate alındığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 43.62 ve toplam boşluk miktarı 225.485 m²).

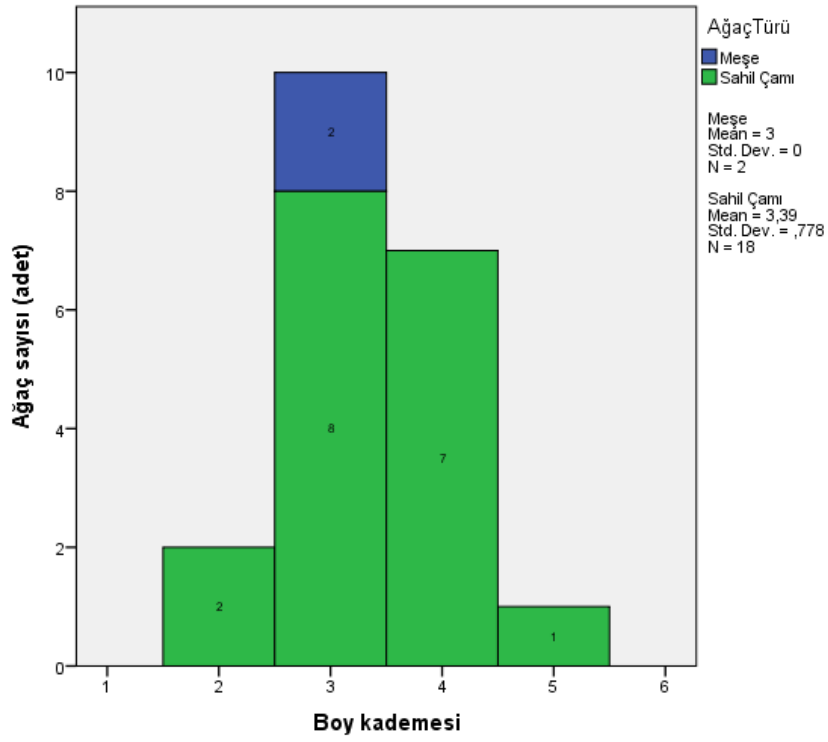
Örnekleme alanında ağaç katında 18 adet Sahil çamı ve 2 adet Meşe olmak üzere toplam 20 adet birey bulunmaktadır. Örnekleme alanlarında çalı katının çoğunluğu defne bireylerinden oluşmaktadır. Örnekleme alanlarında toplam kapalılık (ağaç+çalı katı) % 51.74 ve sadece ağaçların oluşturduğu kapalılık % 43.62'dir. Örnekleme alanında iki farklı meşcere içi boşluk miktarı hesaplanmıştır. Bunlardan ilki, alanda çalı katı dikkate alınarak hesaplanan boşluk miktarı, 210.45 m² ikincisi ise çalı katı dikkate alınmadan hesaplanan boşluk miktarı 225.485 m² olarak ayrılmaktadır.



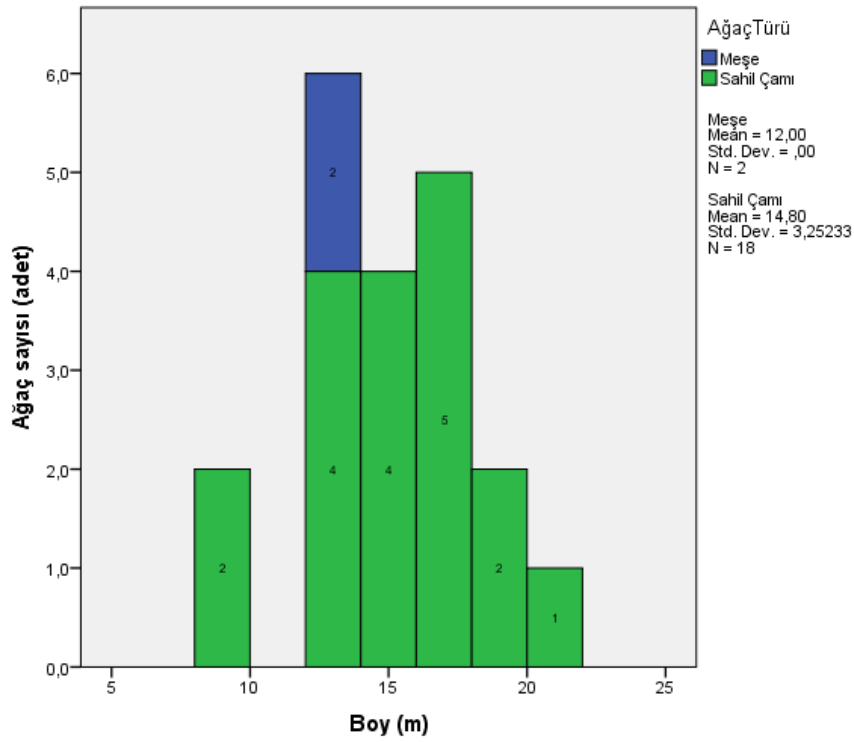
Şekil 4.55: 15 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait çap kademesi dağılımı (çap kademeleri ayırımı, 1: d1,30 < 4 cm; 2: d1,30 4-7,9 cm; 3: d1,30 8-11,9 cm; 4: d1,30 12-15,9 cm; 5: d1,30 16-19,9 cm; 6: d1,30 20-23,9 cm; 7: d1,30 24-27,9 cm; 8: d1,30 28-31,9 cm)



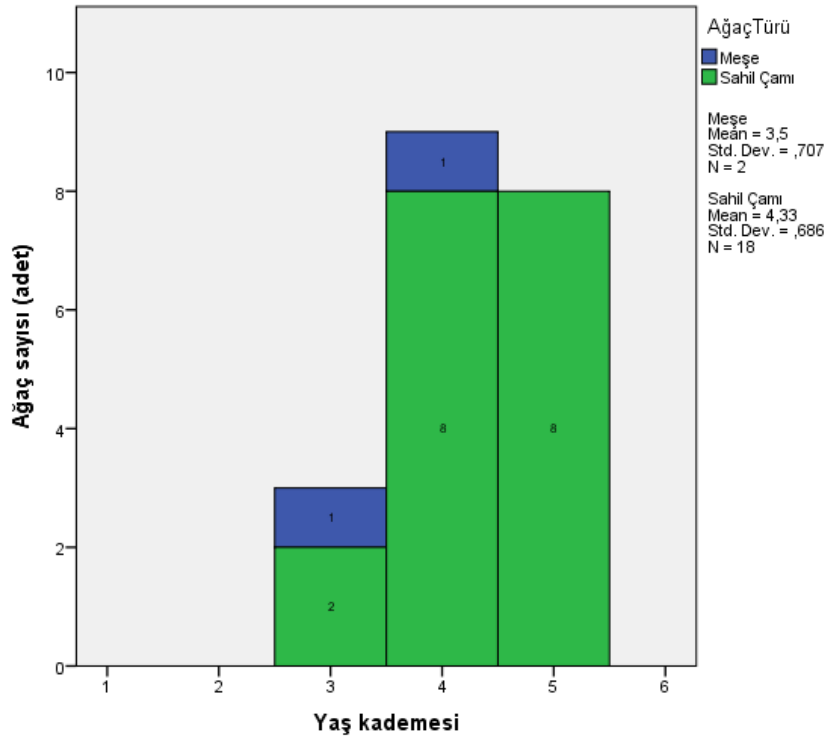
Şekil 4.56: 15 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait çap dağılımı



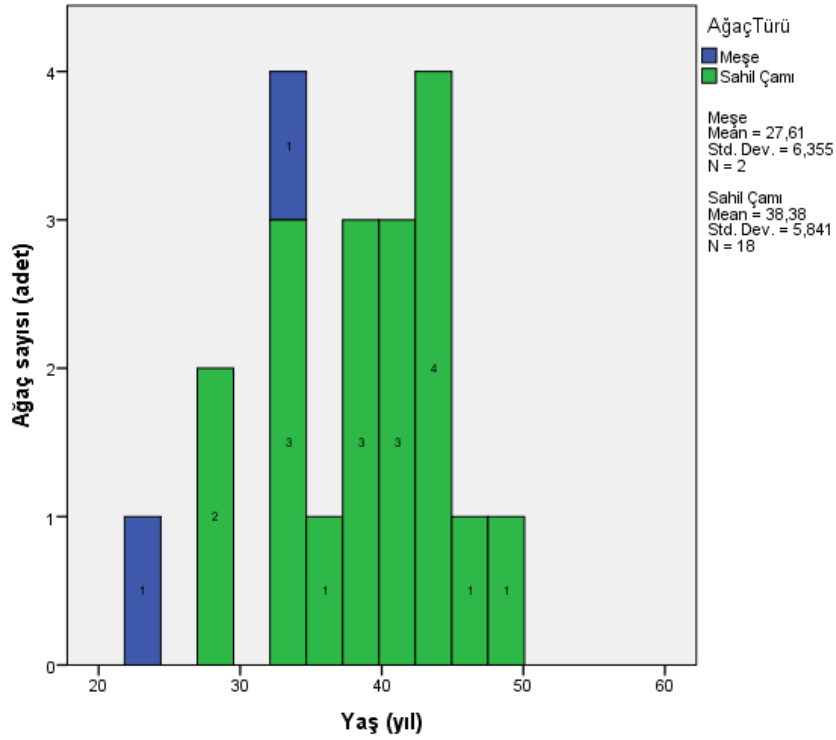
Şekil 4.57: 15 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait boy kademesi dağılımı (boy kademesi ayırımı, 1: boy <5 m; 2: boy 5-9,9 m; 3: boy 10-14,9 m; 4: boy 15-19,9 m; 5: boy 20-24,9 m)



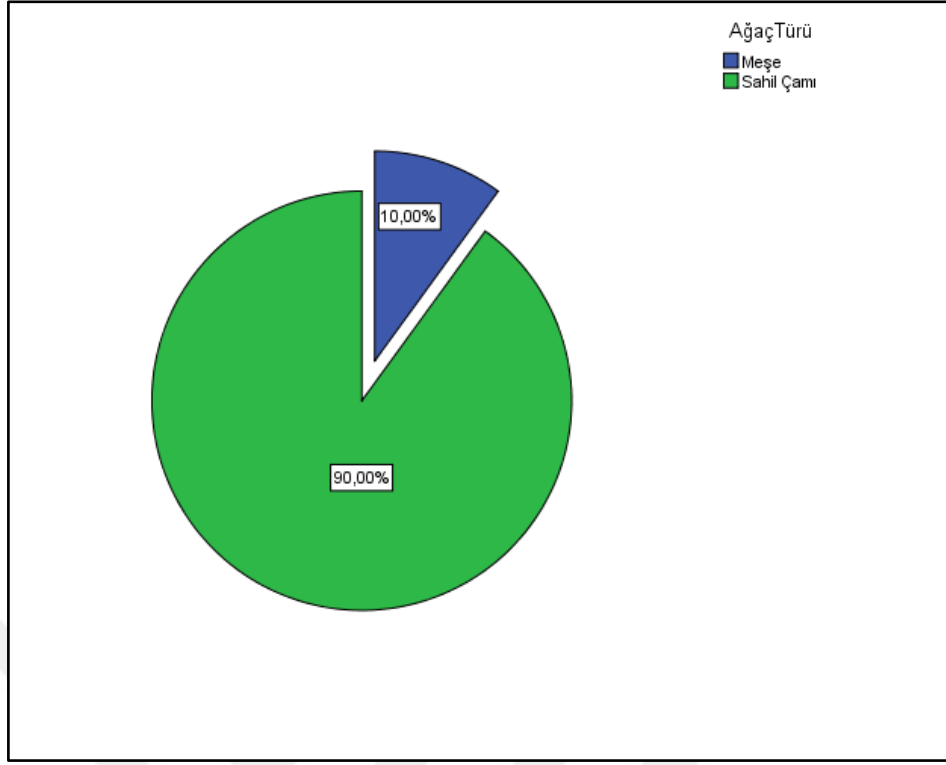
Şekil 4.58: 15 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait boy dağılımı



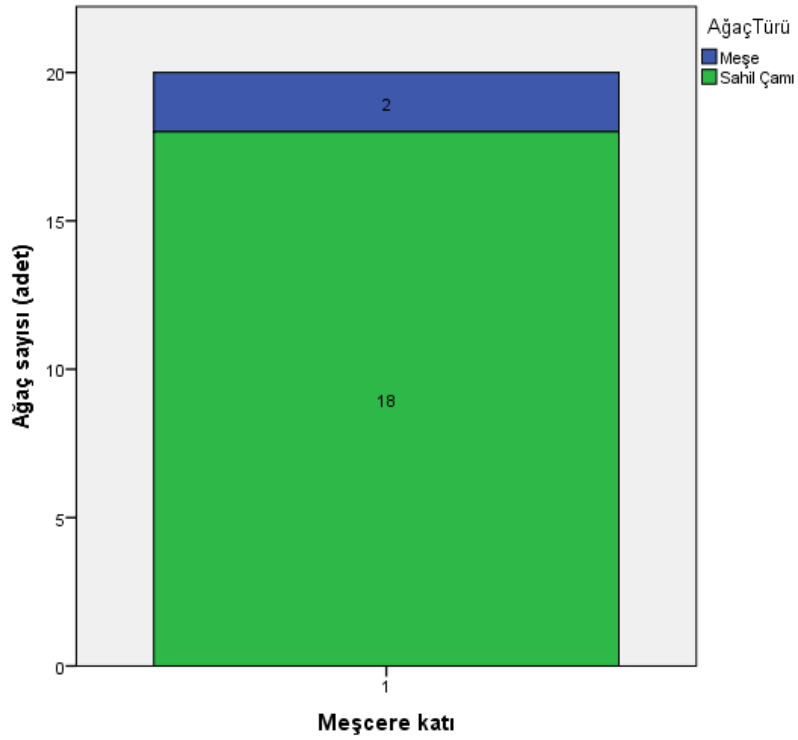
Şekil 4.59: 15 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait yaş kademesi dağılımı (yaş kademesi ayırımı, 1: yaş <10 yıl; 2: yaş 10-19,9 yıl; 3: yaş 20-29,9 yıl; 4: yaş 30-39,9 yıl, 5: yaş 40-49,9 yıl)



Şekil 4.60: 15 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait yaş dağılımı



Şekil 4.61: 15 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait karışım oranının hacme göre dağılımı



Şekil 4.62: 15 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait katlılık ayırım grafiği

Yukarıdaki şekillerde de görüldüğü üzere, örnekleme alanının hem çap dağılımı (sahil çamı için çap ortalaması: 23.88, standart sapma: 4.54 ve meşe için çap ortalaması: 15.5, standart sapma: 4.94) hem de çap kademelerine dağılımı (sahil çamı için çap ortalaması: 6.22, standart sapma: 1.215 ve meşe için çap ortalaması: 4, standart sapma: 1.41) incelendiğinde çap dağılımının normal dağılıma benzerlik gösterdiği ortaya çıkmaktadır. Bu durum çap dağılımlarının normal dağılım eğrisine benzer şekilde yani ince çap kademelerinde az orta çap kademelerinde daha fazla ve kalın çap kademelerinde yine az bireyin olması meşcerenin eşit yaşlı bir meşcere olduğunu nitelendirmektedir. Nitekim Asan (2003), Oktan (2000 ve 2015) ve Meinzer vd. (2011) yaptıkları çalışmalarda, çap kademelerine dağılımların normal dağılıma benzerliklerini ince ve kalın çap kademelerinde daha az bireyin, orta çap kademelerinde daha fazla bireyin olduğuna vurgu yaparak ortaya koymuşlardır.

Örnekleme alanının boy kademesine (sahil çamı için boy ortalaması: 3.39, standart sapma: 0.77 ve meşe için boy ortalaması: 3, standart sapma: 0) dağılımı dikkate alındığında, 4 boy kademesinde bireylerin toplandığı, normal dağılıma benzer bir yapı gösterdiği, boy dağılımı (sahil çamı için boy ortalaması: 14.8, standart sapma: 3.25 ve meşe için boy ortalaması: 12, standart sapma: 0) dikkate alındığında ise bu dağılımın da normal dağılıma benzer olduğu ortaya çıkmıştır. Dolayısıyla eşit yaşlı meşcere kuruluşu olarak değerlendirilmiştir. Yapılan çalışmalarda (Fırat, 1973) ağaç sayısının kısa ve uzun boy kademelerinde az orta boy kademelerinde fazla olması eşit yaşlı meşcere olarak değerlendirilmiştir.

Yaş kademelerine dağılımı (sahil çamı için yaş ortalaması: 4.33, standart sapma: 0.68 ve meşe için yaş ortalaması: 3.5, standart sapma: 0.7) ve yaş dağılımı (sahil çamı için yaş ortalaması: 38.3, standart sapma: 5.84 ve meşe için yaş ortalaması: 27.6, standart sapma: 6.35) incelendiğinde yine yukarıda ortaya konulan çap ve boy dağılımlarına benzer şekilde normal dağılım eğrisine benzer bir yapı oluşturmaktadır. Bu nedenle örnekleme alanının yaş kademelerine dağılıma göre de eşit yaşlı meşcerelerle benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir. Yaş dağılımlarına göre meşcere kuruluşlarının belirlenmesi konusunda yapılan birçok çalışmada (Hanley vd., 1975; Philip vd., 1994) yaş kademelerine dağılımın normal dağılıma benzer olmasını eşit yaşlı meşcere kuruluşu olarak değerlendirmişlerdir.

Örnekleme alanının karışım oranının belirlenmesinde hacim karışımı dikkate alındığında meşe türünün hacmen karışıma katılım oranının (%10), bir türün karışıma girme oranı olan %10 şartına uygun olması nedeniyle meşcere karışık meşcere olarak değerlendirilmesi

gerekmektedir. Nitekim Oktan (2015) yaptığı çalışmada karışık meşcereden söz ederken bu oranın %10'dan az olmaması gerektiğini vurgulamıştır.

Örnekleme alanında meşcerede katlılığının belirlenmesi $h/2$ kuralı (katlılık değerlendirmelerinde kullanılmak üzere üst kattaki meşcere orta boyunun en az yarısı kadar boy farkı olan alt kat meşceresi varsa katlılıktan söz edilebilir) dikkate alınarak örnekleme alanı tek katlı bir meşcere olarak değerlendirilmiştir. Meşcerede katlılığın belirlenmesinde kullanılan bir çok kriter bulunmaktadır (Ata ve Demirci, 1992; Çolak ve Odabaşı, 2004), ancak hem pratiklik hem de subjektiflikten uzak olması (nedeniyle $h/2$ kuralına göre değerlendirilmelerin yapılması ön görülmüştür.

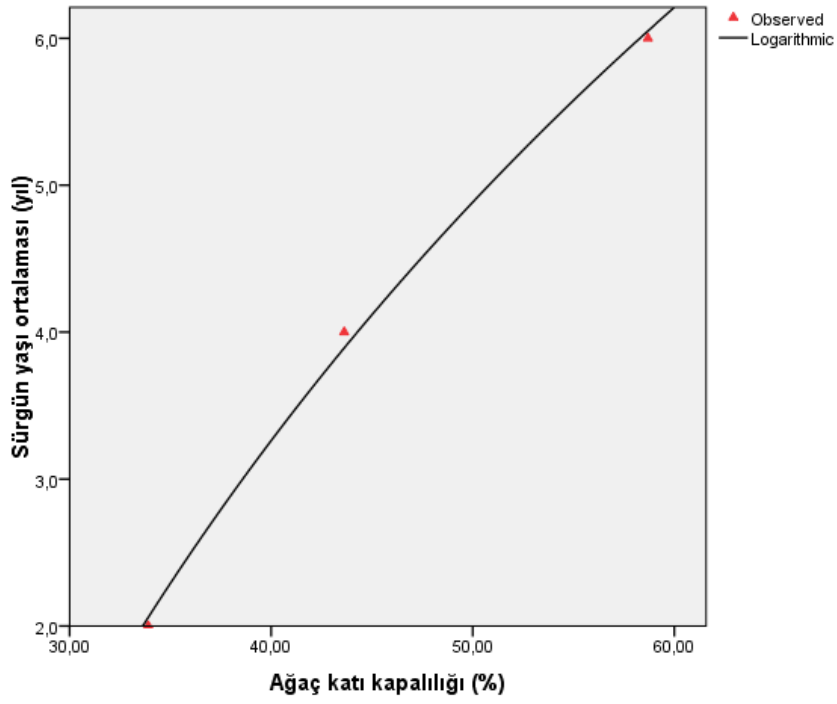
4.1.8. 15 Nolu Bölmedeki Örnekleme Alanlarında Yapılan İstatiksel Analizler

Çalışmada, 15 nolu örnekleme alanlarında defnelerde yapılan ölçümlere göre metrekaredeki ocak sayısı, ortalama sürgün sayısı, ortalama sürgün boyu, ortalama dip çapı, ortalama uyuyan göz sayısı, metrekaredeki ortalama yaprak sayısı, ortalama yaprak eni, ortalama yaprak boyu, ortalama yaş, ağaç katı kapalılığı, çalı katı kapalılığı ve toplam kapalılık bulguları aşağıda Tablo 4.2'de hesaplanmıştır.

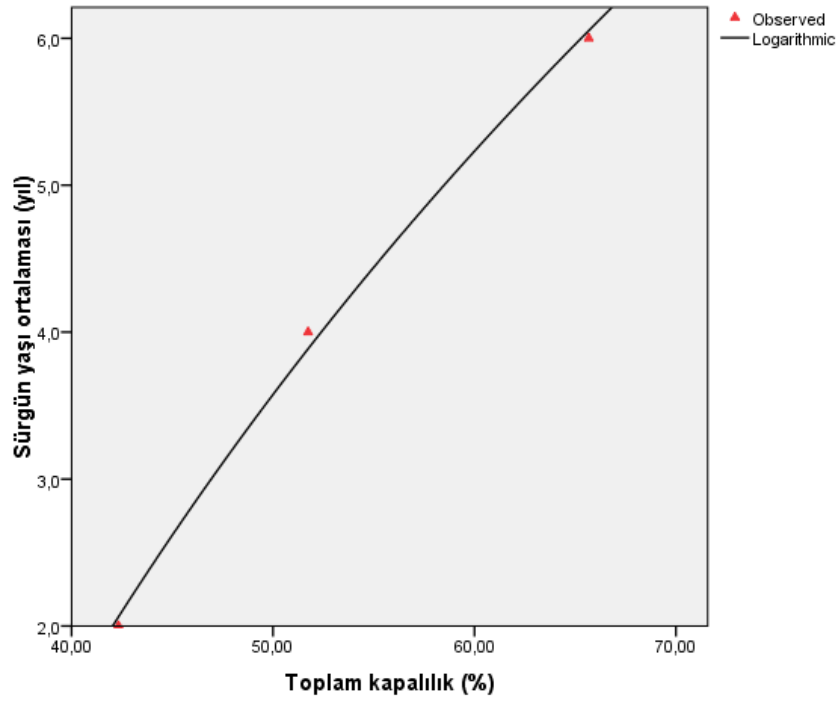
Tablo 4.2: 15 nolu bölmedeki 1, 2 ve 3 nolu örnekleme alanlarında hesaplanan defne bireysel özellikleri

Bölme No	Örn. Alan No	Ocak Sayısı	Yaş, Ort.	Sürgün Sayısı Ort.	Sürgün Boyu Ort.	Uyuyan Göz Sayısı Ort.	Yaprak Sayısı Ort.	Yaprak Eni Ort.	Yaprak Boyu Ort.	Dip Çapı Ort.	Ağaç Katı Kapalılığı	Çalı Katı Kapalılığı	Toplam Kapalılık
15	1	3.30	2.0	17.1	0.9	13.80	1956.50	3.20	9.00	0.90	33.90	8.53	42.33
15	2	4.50	6.0	17.4	1.1	13.40	2785.30	3.40	11.22	1.30	58.69	6.98	65.67
15	3	4.20	4.0	15.2	1.2	12.40	3458.20	3.60	7.20	0.90	43.62	8.12	51.74

Bu değerlere göre yapılan regresyon analizinde sadece ağaç katı kapalılığı ile ortalama sürgün yaşı (Şekil 4.63) ve toplam kapalılık ile ortalama sürgün yaşı (Şekil 4.64) arasında istatistiksel olarak anlamlı ($p<0.05$) bir ilişki söz konusudur. Ancak ağaç katı kapalılığı ile ortalama dip çapı, metrekaredeki ocak sayısı, ortalama yaş, ortalama sürgün boyu, ortalama sürgün sayısı, ortalama yaprak sayısı, ortalama yaprak boyu, ortalama yaprak eni, arasında pozitif yönde doğrusal bir ilişki varken ortalama uyuyan göz sayısı sürgün sayısı arasında negatif yönlü bir ilişki söz konusudur. Ancak bu ilişki yapılan regresyon analizine göre istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p>0.05$).



Şekil 4.63: Ağaç katı kapalılığı ve ortalama sürgün yaşı ilişkisine ait regresyon grafiği



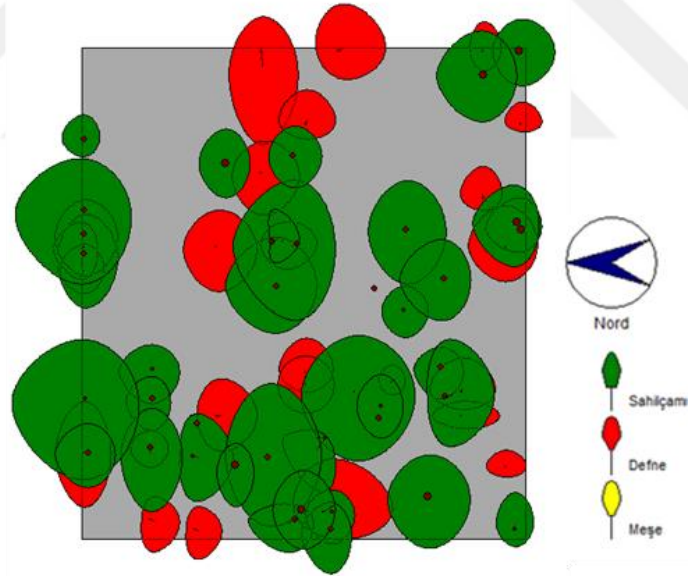
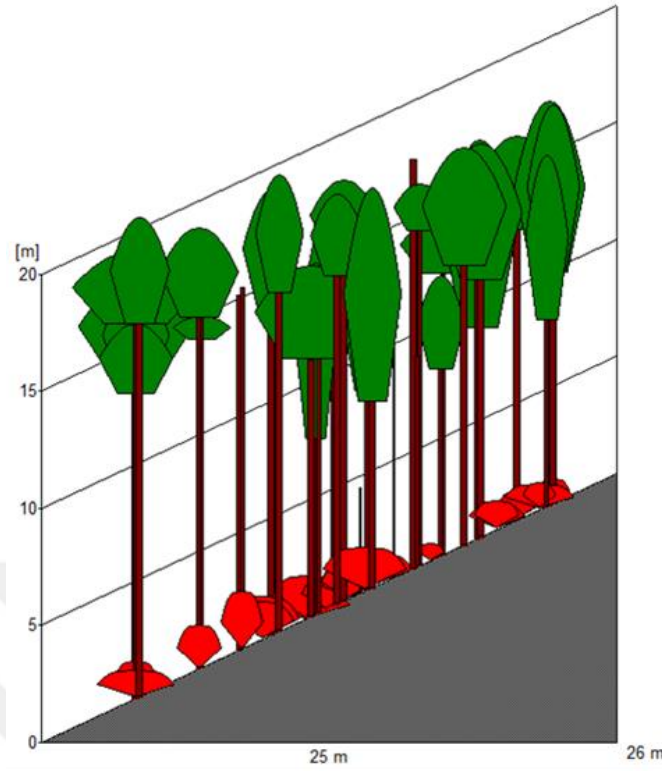
Şekil 4.64: Toplam kapalılık ve ortalama sürgün yaşı ilişkisine ait regresyon grafiği

Yukarıdaki şekil 4.63 ve 4.64’de görüldüğü üzere, ağaç katı kapalılığı ve toplam kapalılık (ağaç katı + çalı katı kapalılığı) arttıkça defnelerin sürgün yaşı ortalamaları da artmaktadır.

Bu durum, meşcere kapalılığının fazla olduğu meşcerelerde defne bireylerine daha az müdahalenin olduğunu ortaya koymaktadır. Başka bir deyişle yüksek kapalılık altındaki meşcerelerden defne üretiminin daha az olduğu söylenebilir. Diğer taraftan toplam kapalılığı oluşturan çalı katının kapalılığı da dikkate alındığında, defnelerin de aynı zamanda çalı katını oluşturan türlerden olması nedeniyle çalı katı kapalılığı ile doğru orantılı olarak alanda uzun süre bulunuyor olmaları da olağandır. Nitekim Auclair ve Goff (1971), Kuusipalo (1985), Purvis ve Hector (2000) yaptıkları çalışmada kapalılığın normal ve sıkışık olduğu meşcerelerde alt tabakada daha az sayıda bireyin bulunduğu ve tür çeşitliliği açısından daha düşük çeşitliliğe sahip olmasına rağmen, alt tabakada bulunan bireylerin daha yaşlı ve orta ve üst tabakaya çıkma eğiliminde olduklarını ortaya koymuşlardır.

4.1.9. 17 Nolu Bölme 1 Nolu Örnekleme Alanının Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular

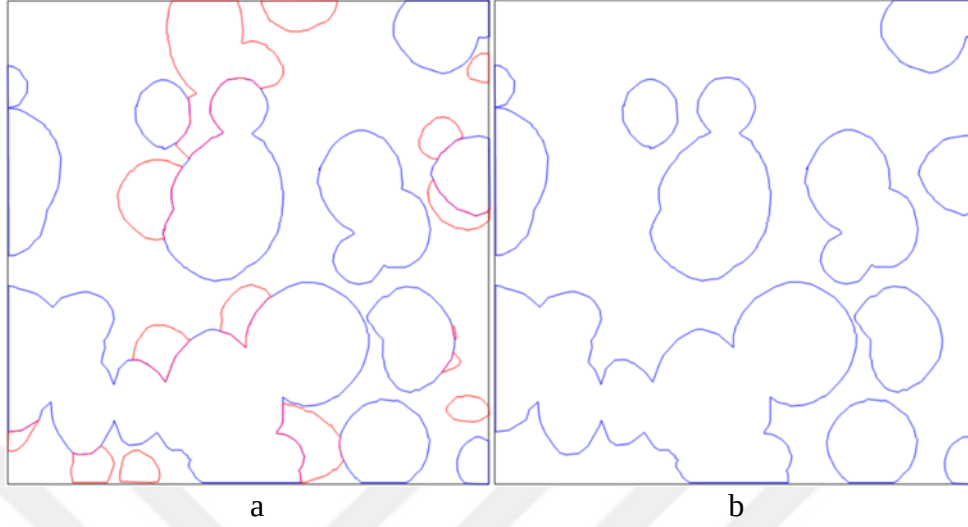
Örnekleme alanının meşcere kuruluş özelliklerine ait bulgular Şekil 4.65, Şekil 4.66, Şekil 4.67, Şekil 4.68, Şekil 4.69, Şekil 4.70, Şekil 4.71, Şekil 4.72, Şekil 4.73 ve Şekil 4.74’te verilmiştir. Meşcere kuruluş özelliklerini tanımlayan bu veriler, meşcerenin yapısal özelliklerini ortaya koymada kullanılan temel bileşenlerdir. Bu bileşenler zaman zaman daha az kriter dikkate alınarak yapılmıştır (Smith vd., 1997; Oliver ve Larson, 1996). Ancak meşcere kuruluşlarının detaylı olarak ortaya konması elde edilen bulguların daha net açıklanması için büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda yapılan birçok çalışmada da detay analizler için meşcere bileşenlerinin tamamı ortaya konmaya çalışılmıştır (Üçler, 2001;Özel, 2007;Oktan, 2015;Tonguç ve Üçler, 2021; Genç vd., 2021).



Şekil 4.65: 17 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait düşey ve yatay profilleri

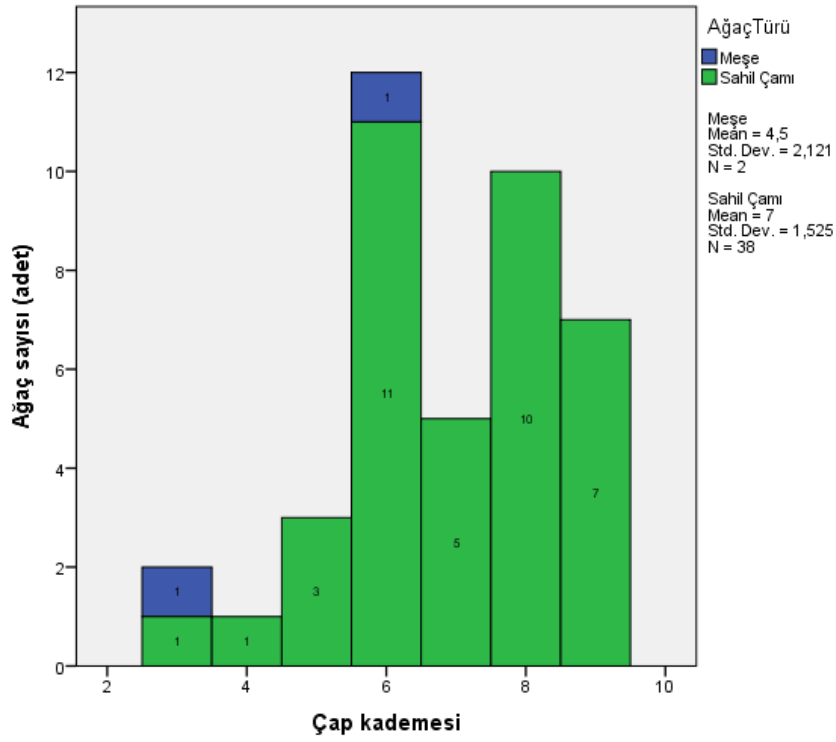
Meşcere profilleri incelendiğinde genellikle tek tabakalı bir yapı göstermektedir. Ancak ağaçlar homojen bir dağılım göstermemektedir. Meşcerede yer yer sıkışıklığın olduğu yer yer de meşcere içi boşlukların olduğu da görülmektedir. Meşcere kapallılığı altında oluşan boşluklar iki farklı şekilde ortaya konmuştur. Bu bağlamda çalı katını oluşturan bireylerin dahil edildiği boşluk miktarları ve çalı katının hiç olmadığı varsayılarak hesaplanan boşluk

miktarlarıdır. Buna bağılı olarak bireylerin tepe izdüşümleri esas alınarak Netcad programı yardımıyla alanlar çizilmiştir (Şekil 4.66).

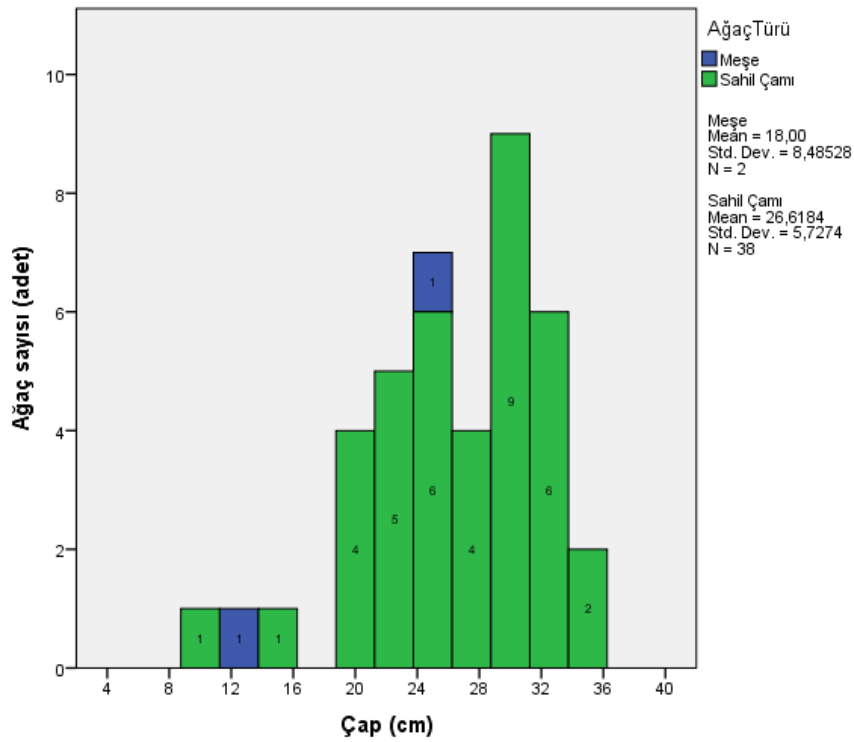


Şekil 4.66: 17 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait **a**: meşcere içi boşlukların ağaç ve çalı katının birlikte yer aldığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 55.372 ve toplam boşluk miktarı 178.509 m²), **b**: meşcere içi boşlukların sadece ağaç katı dikkate alındığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 43.705 ve toplam boşluk miktarı 225.179 m²).

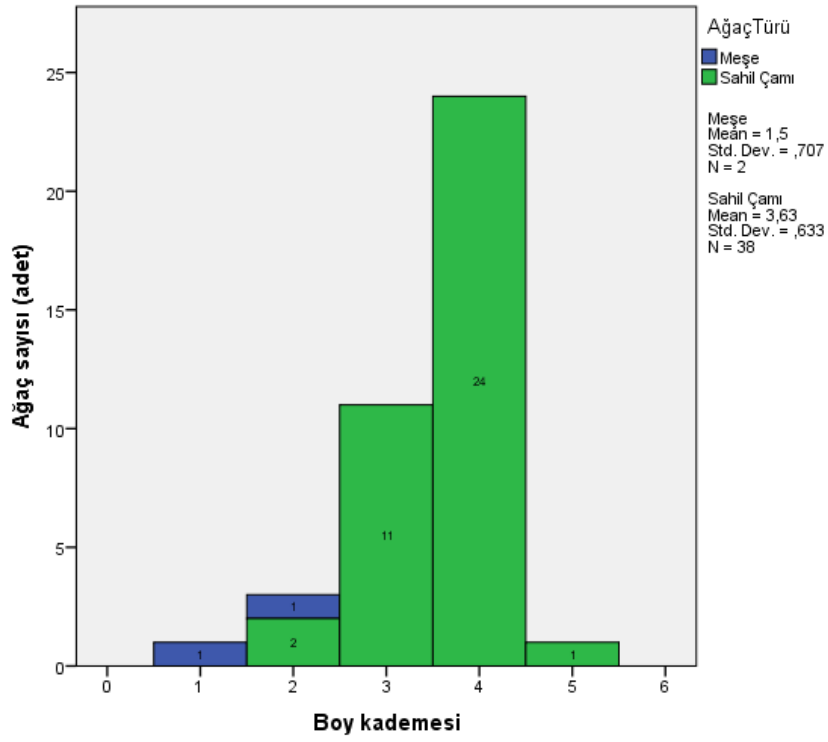
Örnekleme alanında ağaç katında 38 adet Sahil çamı ve 2 adet Meşe olmak üzere toplam 40 adet birey bulunmaktadır. Örnekleme alanlarında çalı katının çoğunluğu defne bireylerinden oluşmaktadır. Örnekleme alanlarında toplam kapalılık (ağaç+çalı katı) % 55.372 ve sadece ağaçların oluşturduğu kapalılık % 43.705'tir. Örnekleme alanında iki farklı meşcere içi boşluk miktarı hesaplanmıştır. Bunlardan ilki, alanda çalı katı dikkate alınarak hesaplanan boşluk miktarı, 178.509 m² ikincisi ise çalı katı dikkate alınmadan hesaplanan boşluk miktarı 225.179 m² olarak ayrılmaktadır.



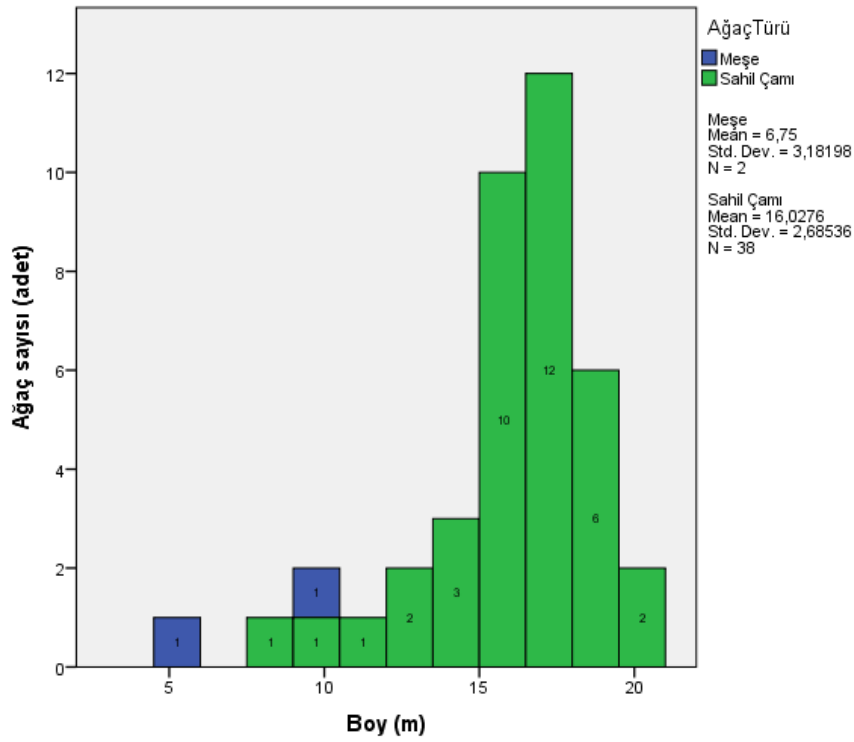
Şekil 4.67: 17 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait çap kademesi dağılımı (çap kademeleri ayırımı, 1: $d_{1,30} < 4$ cm; 2: $d_{1,30}$ 4-7,9 cm; 3: $d_{1,30}$ 8-11,9 cm; 4: $d_{1,30}$ 12-15,9 cm; 5: $d_{1,30}$ 16-19,9 cm; 6: $d_{1,30}$ 20-23,9 cm; 7: $d_{1,30}$ 24-27,9 cm; 8: $d_{1,30}$ 28-31,9 cm)



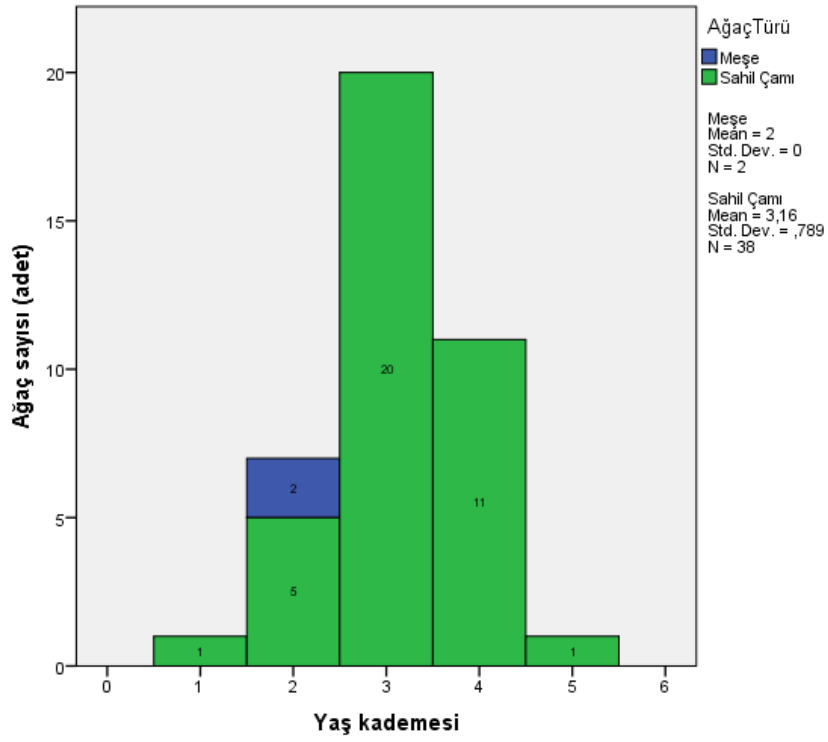
Şekil 4.68: 17 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait çap dağılımı



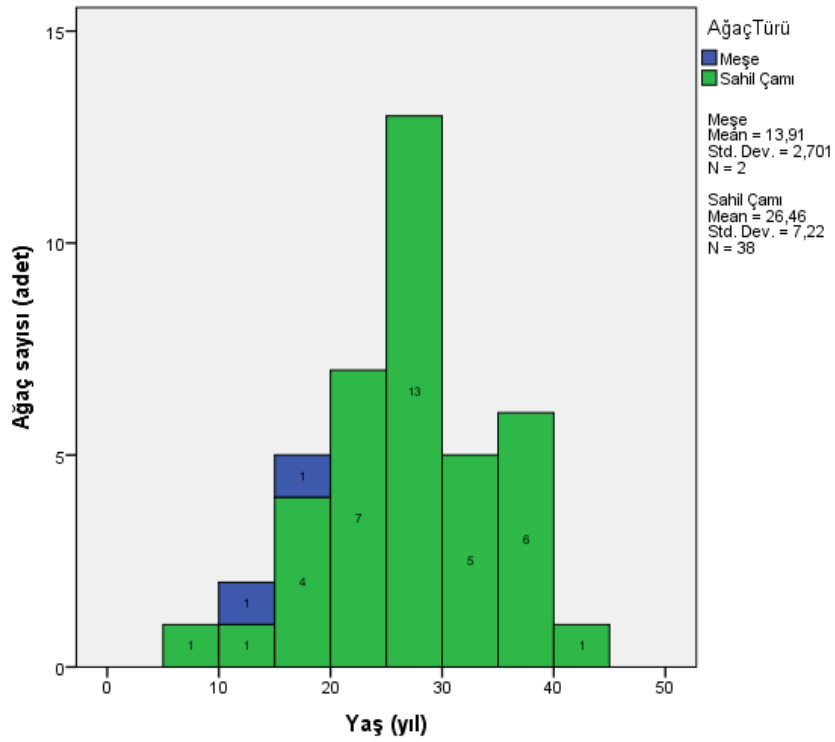
Şekil 4.69: 17 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait boy kademesi dağılımı (boy kademesi ayırımı, 1: boy <5 m; 2: boy 5-9,9 m; 3: boy 10-14,9 m; 4: boy 15-19,9 m; 5: boy 20-24,9 m)



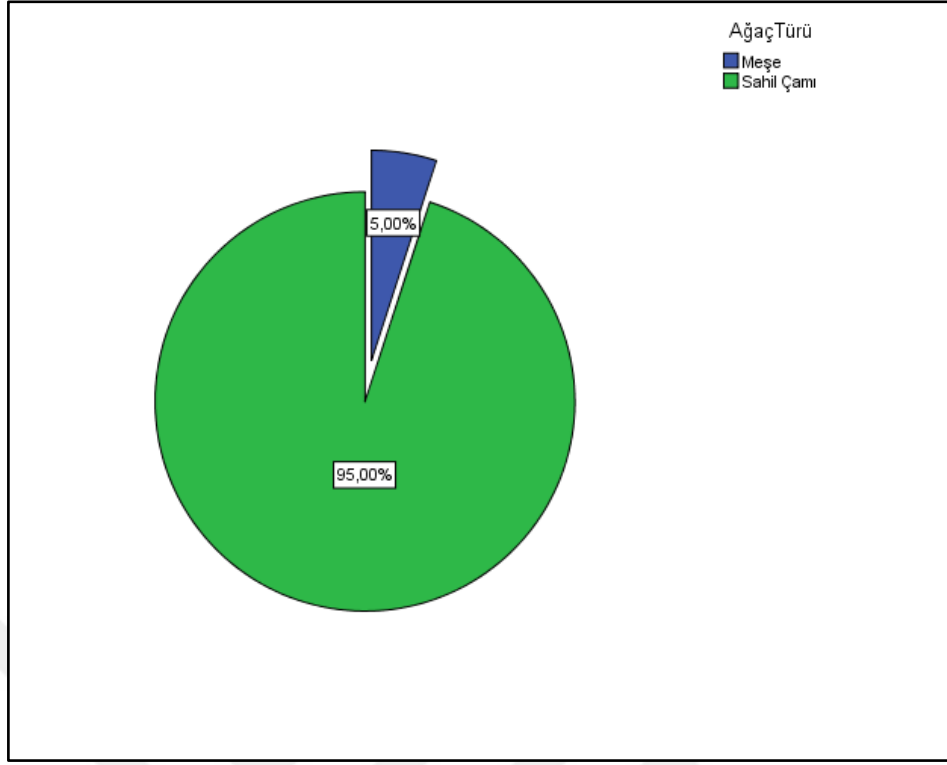
Şekil 4.70: 17 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait boy dağılımı



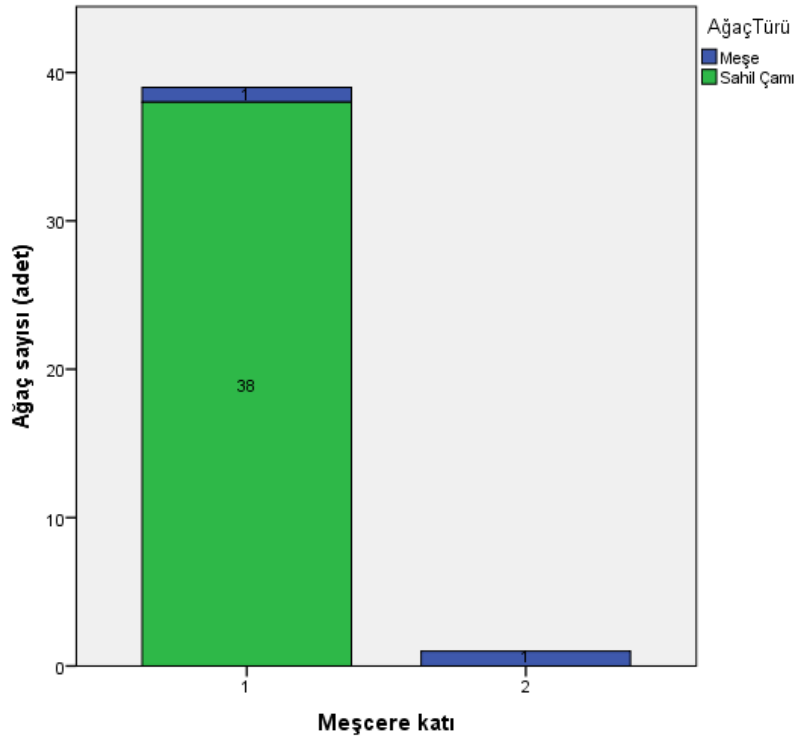
Şekil 4.71: 17 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait yaş kademesi dağılımı (yaş kademesi ayırımı, 1: yaş <10 yıl; 2: yaş 10-19,9 yıl; 3: yaş 20-29,9 yıl; 4: yaş 30-39,9 yıl 5: yaş 40-49,9 yıl)



Şekil 4.72: 17 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait yaş dağılımı



Şekil 4.73: 17 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait karışım oranının hacme göre dağılımı



Şekil 4.74: 17 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait katlılık ayırım grafiği

Yukarıdaki şekillerde de görüldüğü üzere, örnekleme alanının hem çap dağılımı (meşe için çap ortalaması: 18, standart sapma: 8.48 ve sahil çamı için çap ortalaması: 26.61, standart sapma: 5.72) hem de çap kademelerine dağılımı (meşe için çap ortalaması: 4.5, standart sapma: 2.12 ve sahil çamı için çap ortalaması: 7, standart sapma: 1.52) incelendiğinde, çap dağılımının normal dağılıma benzerlik gösterdiği ortaya çıkmaktadır. Bu durum çap dağılımlarının normal dağılım eğrisine benzer şekilde yani ince çap kademelerinde az orta çap kademelerinde daha fazla ve kalın çap kademelerinde yine az bireyin olması meşcerenin eşit yaşlı bir meşcere olduğunu nitelendirmektedir. Nitekim Oktan (2000;2015) ve Meinzer vd. (2011) yaptıkları çalışmalarda, çap kademelerine dağılımların normal dağılıma benzerliklerini ilk ve son çap kademelerinde daha az bireyin, orta çap kademelerinde daha fazla bireyin olduğuna vurgu yaparak ortaya koymuşlardır.

Örnekleme alanının boy kademesine dağılımı (meşe için boy ortalaması: 1.5, standart sapma: 0,707 ve sahil çamı için boy ortalaması: 3.63, standart sapma: 0.63) dikkate alındığında, 5 boy kademesinde bireylerin toplandığı, boy dağılımı (meşe için boy ortalaması: 6.75, standart sapma: 3.18 ve sahil çamı için boy ortalaması: 16.02, standart sapma: 2.68) dikkate alındığında ise bu dağılımın da normal dağılıma benzer olduğu ortaya çıkmıştır. Dolayısıyla eşit yaşlı meşcere kuruluşu olarak değerlendirilmiştir. Yapılan çalışmalarda (Fırat, 1973) ağaç sayısının kısa ve uzun boy kademelerinde az orta boy kademelerinde fazla olması eşit yaşlı meşcere olarak değerlendirilmiştir.

Yaş kademelerine dağılım (meşe için yaş ortalaması: 2, standart sapma 0 ve sahil çamı için yaş ortalaması: 3.16, standart sapma: 0.78) veya yaş dağılımı (meşe için yaş ortalaması: 13.91, standart sapma: 2.7 ve sahil çamı için yaş ortalaması: 26.4, standart sapma: 7.22) incelendiğinde yukarıda ortaya konulan çap ve boy dağılımlarına benzer şekilde normal dağılım eğrisine benzer bir yapı ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle örnekleme alanının yaş kademelerine dağılıma göre de eşit yaşlı meşcerelerle benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir. Yaş dağılımlarına göre meşcere kuruluşlarının belirlenmesi konusunda yapılan çalışmalarda da (Hanley vd., 1975; Kapucu, 1978)., yaş kademelerine dağılımın normal dağılıma benzer olması eşit yaşlı meşcere kuruluşu olarak değerlendirilmiştir.

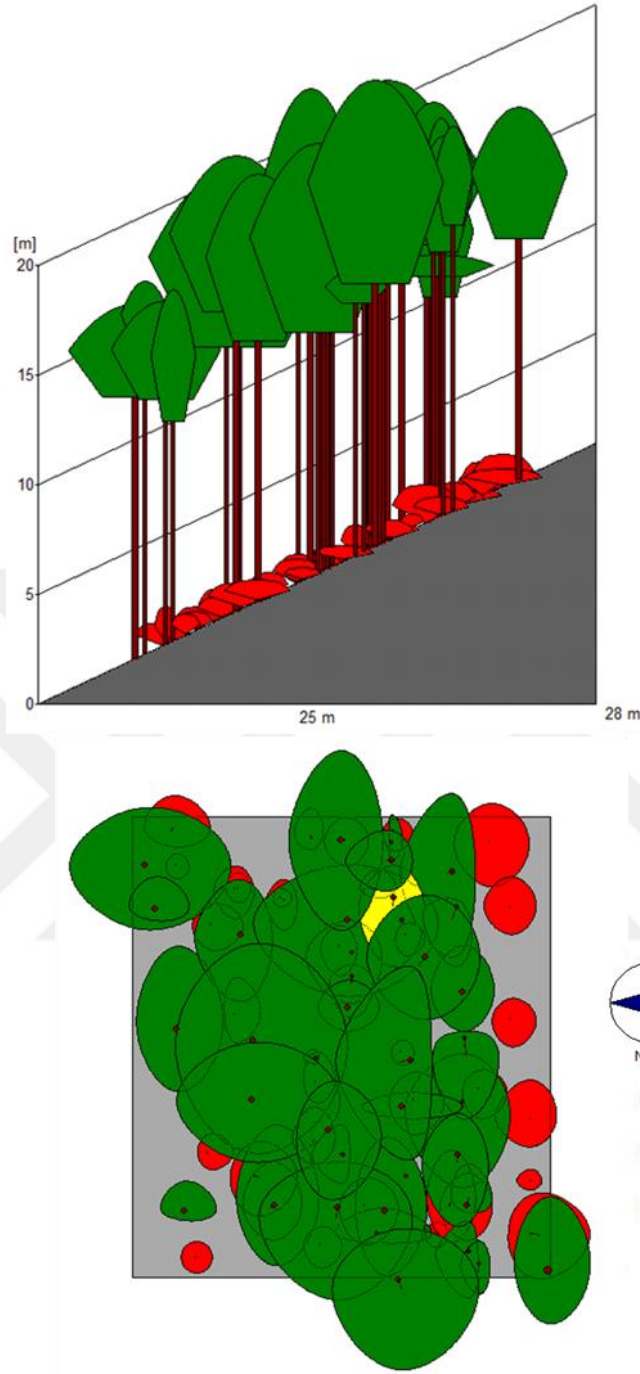
Örnekleme alanın karışım oranının belirlenmesinde hacim karışımı dikkate alındığında meşe türünün hacmen karışıma katılım oranının (%5), bir türün karışıma girme oranı olan %10'dan küçük olması nedeniyle meşcerenin saf meşcere olarak değerlendirilmesi

gerekmektedir. Bu bağlamda örnekleme alanı için hacmen saf meşcere değerlendirilmesi yapılmıştır. Nitekim Oktan (2015) yaptığı çalışmada karışık meşcereden söz ederken bu oranın %10'dan az olmaması gerektiğini vurgulamıştır.

Örnekleme alanında meşcerede katlılığının belirlenmesi $h/2$ kuralı (katlılık değerlendirmelerinde kullanılmak üzere üst kattaki meşcere orta boyunun en az yarısı kadar boy farkı olan alt kat meşceresi varsa katlılıktan söz edilebilir) dikkate alınarak elde edilen bulgulara göre sadece 1 bireyin ikinci katı oluşturması nedeniyle dikkate alınmamaktadır. Dolayısıyla örnekleme alanı tek katlı bir meşcere olarak değerlendirilmiştir. Meşcerede katlılığın belirlenmesinde kullanılan bir çok kriter bulunmaktadır (Ata ve Demirci, 1992; Çolak ve Odabaşı, 2004), ancak hem pratiklik hem de subjektiflikten uzak olması nedeniyle $h/2$ kuralına göre değerlendirilmelerin yapılması ön görülmüştür.

4.1.10. 17 Nolu Bölme 2 Nolu Örnekleme Alanının Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular

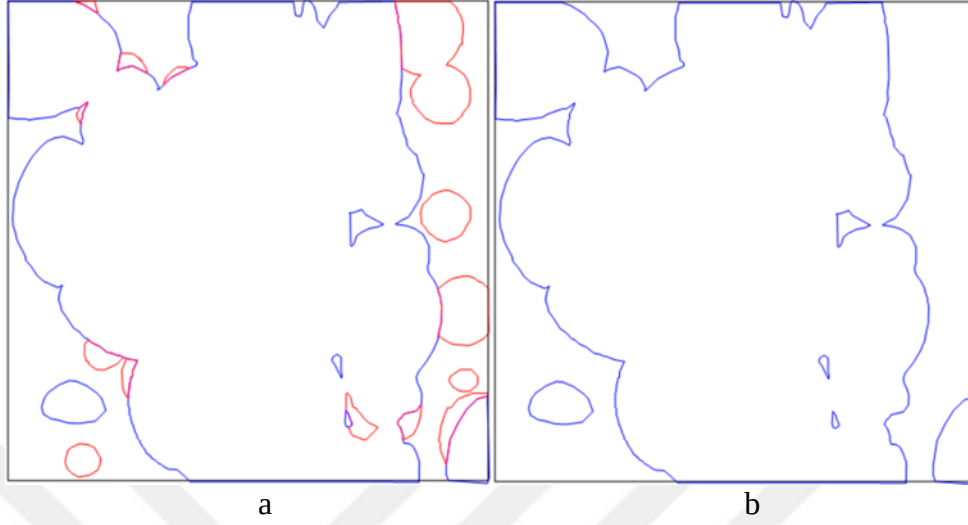
Örnekleme alanının meşcere kuruluş özelliklerine ait bulgular Şekil 4.75, Şekil 4.76, Şekil 4.77, Şekil 4.78, Şekil 4.79, Şekil 4.80, Şekil 4.81, Şekil 4.82, Şekil 4.83 ve Şekil 4.84'de verilmiştir. Meşcere kuruluş özelliklerini tanımlayan bu veriler, meşcerenin yapısal özelliklerini ortaya koymada kullanılan temel bileşenlerdir. Bu bileşenler zaman zaman daha az kriter dikkate alınarak yapılmıştır (Smith vd., 1997; Oliver ve Larson, 1996). Ancak meşcere kuruluşlarının detaylı olarak ortaya konması elde edilen bulguların daha net açıklanması için büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda yapılan birçok çalışmada da detay analizler için meşcere bileşenlerinin tamamı ortaya konmaya çalışılmıştır (Üçler, 2001;Özel, 2007;Oktan, 2015;Tonguç ve Üçler, 2021; Genç vd., 2021).



Şekil 4.75: 17 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait düşey ve yatay profilleri

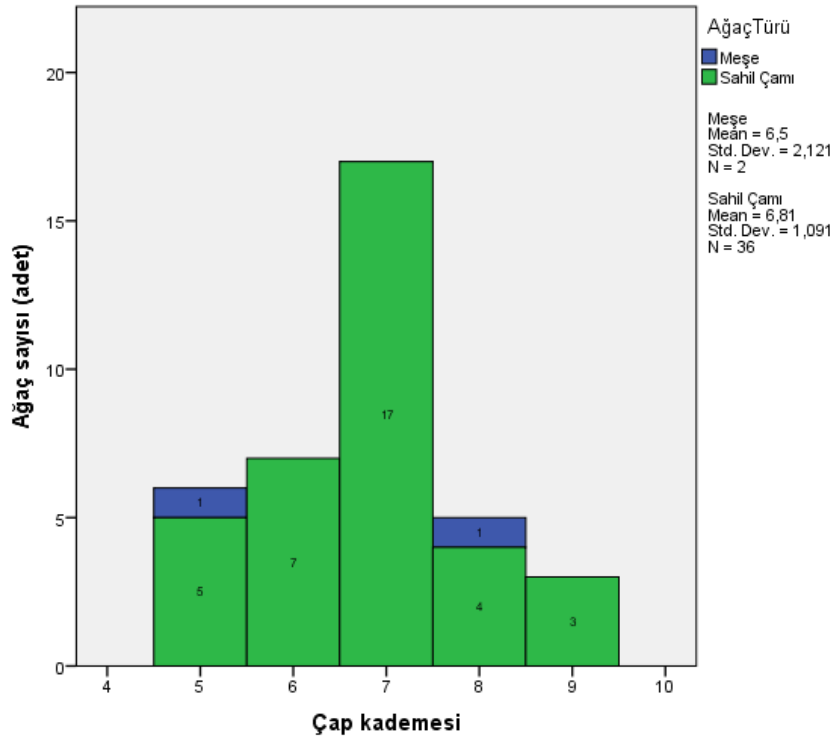
Meşcere profilleri incelendiğinde genellikle tek tabakalı bir yapı göstermektedir. Ağaçlar homojen bir dağılıma benzer bir yapı göstermektedir. Ancak meşcerede yer yer sıkışıklığın olduğu yer yer de meşcere içi boşlukların olduğu da görülmektedir. Meşcere kapalılığı altında oluşan boşluklar iki farklı şekilde ortaya konmuştur. Bu bağlamda çalı katını oluşturan bireylerin dahil edildiği boşluk miktarları ve çalı katının hiç olmadığı varsayılarak

hesaplanan boşluk miktarlarıdır. Buna bağlı olarak bireylerin tepe izdüşümleri esas alınarak NetCad programı yardımıyla alanlar çizilmiştir (Şekil 4.76).

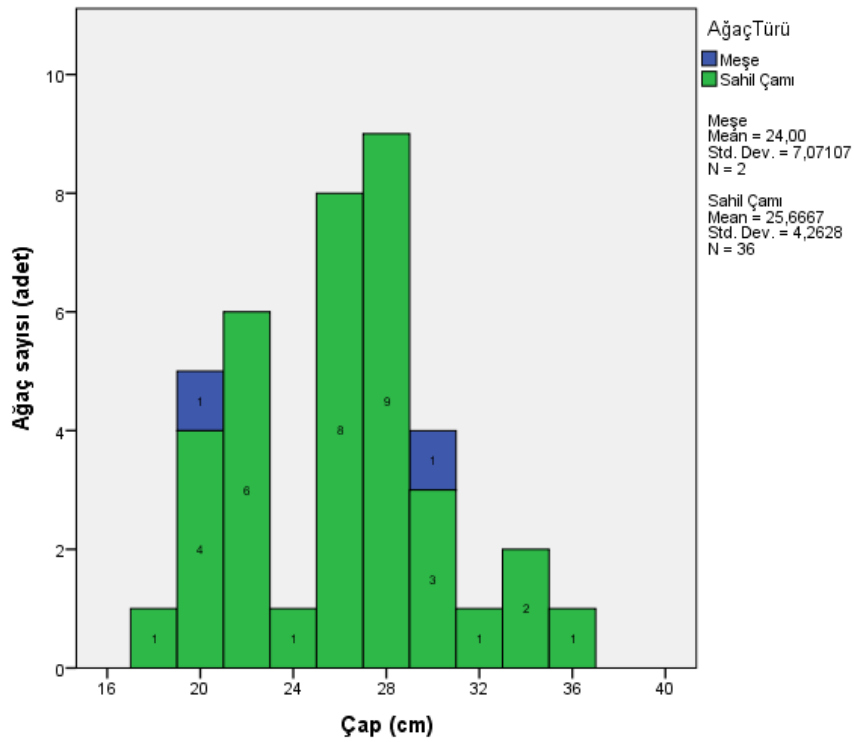


Şekil 4.76: 17 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait **a**: meşcere içi boşlukların ağaç ve çalı katının birlikte yer aldığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 80.09 ve toplam boşluk miktarı 79.627 m²), **b**: meşcere içi boşlukların sadece ağaç katı dikkate alındığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 72.895 ve toplam boşluk miktarı 108.419 m²).

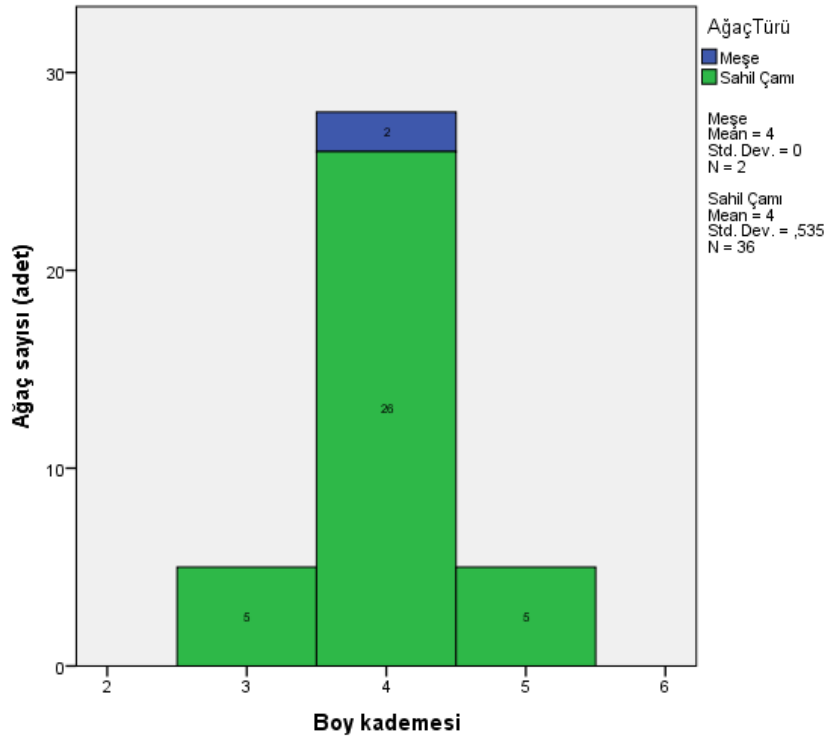
Örnekleme alanında ağaç katında 36 adet Sahil çamı ve 2 adet Meşe olmak üzere toplam 38 adet birey bulunmaktadır. Örnekleme alanlarında çalı katının çoğunluğu defne bireylerinden oluşmaktadır. Örnekleme alanlarında toplam kapalılık (ağaç+çalı katı) % 80.09 ve sadece ağaçların oluşturduğu kapalılık % 72.895'tir. Örnekleme alanında iki farklı meşcere içi boşluk miktarı hesaplanmıştır. Bunlardan ilki, alanda çalı katı dikkate alınarak hesaplanan boşluk miktarı, 79.627 m² ikincisi ise çalı katı dikkate alınmadan hesaplanan boşluk miktarı 108.419 m² olarak ayrılmaktadır.



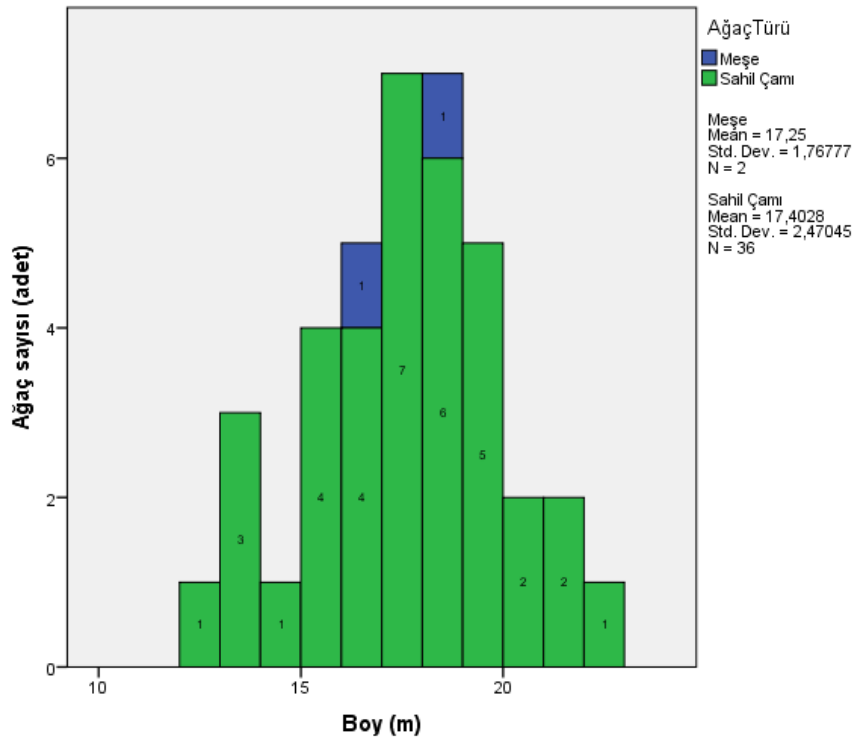
Şekil 4.77: 17 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait çap kademesi dağılımı (çap kademeleri ayırımı, 1: $d_{1,30} < 4$ cm; 2: $d_{1,30}$ 4-7,9 cm; 3: $d_{1,30}$ 8-11,9 cm; 4: $d_{1,30}$ 12-15,9 cm; 5: $d_{1,30}$ 16-19,9 cm; 6: $d_{1,30}$ 20-23,9 cm; 7: $d_{1,30}$ 24-27,9 cm; 8: $d_{1,30}$ 28-31,9 cm; 9: $d_{1,30}$ 32-35,9 cm)



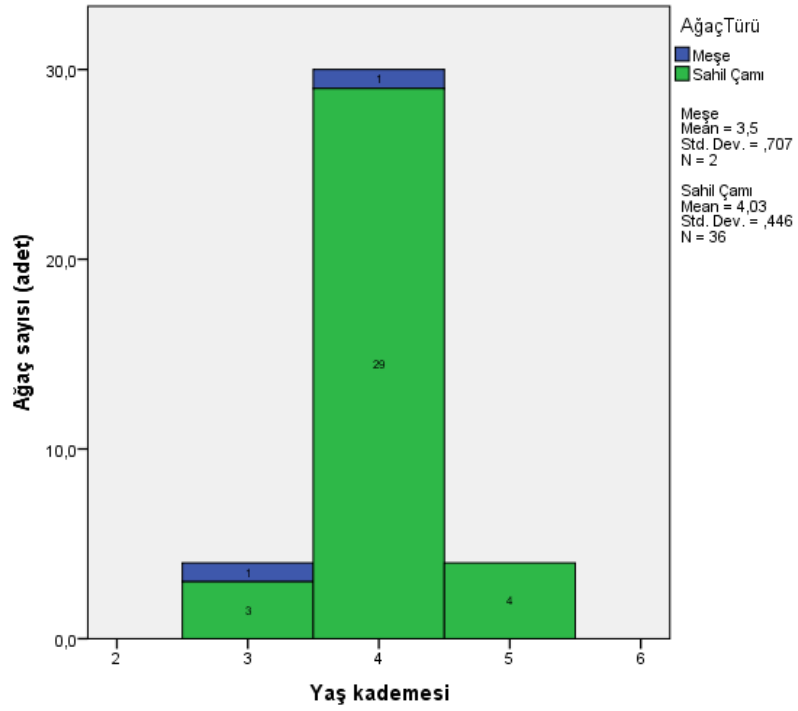
Şekil 4.78: 17 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait çap dağılımı



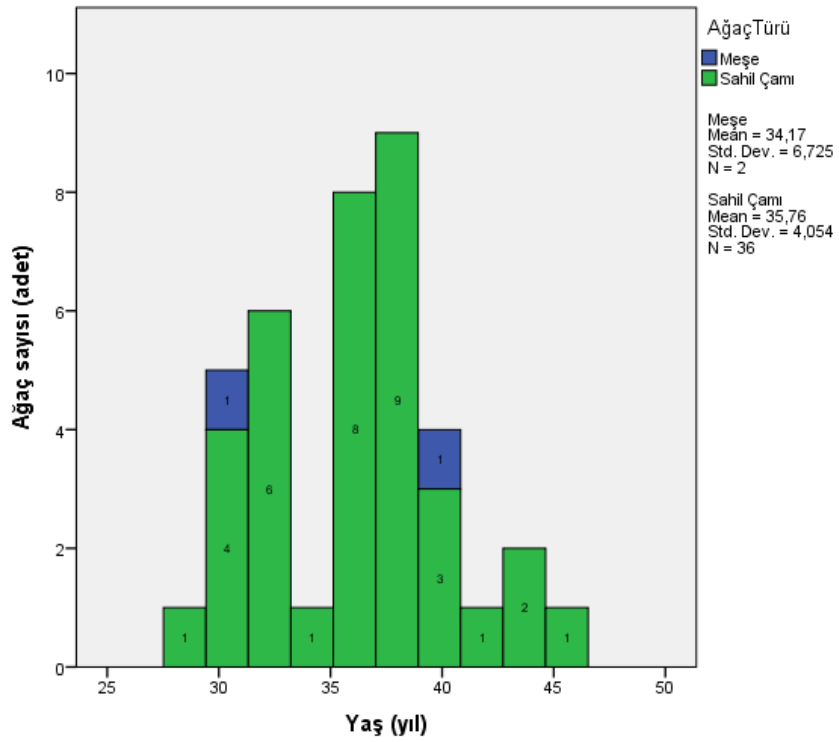
Şekil 4.79: 17 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait boy kademesi dağılımı (boy kademesi ayırımı, 1: boy <5 m; 2: boy 5-9,9 m; 3: boy 10-14.9 m; 4: boy 15-19.9 m, 5: boy 20-24.9 m)



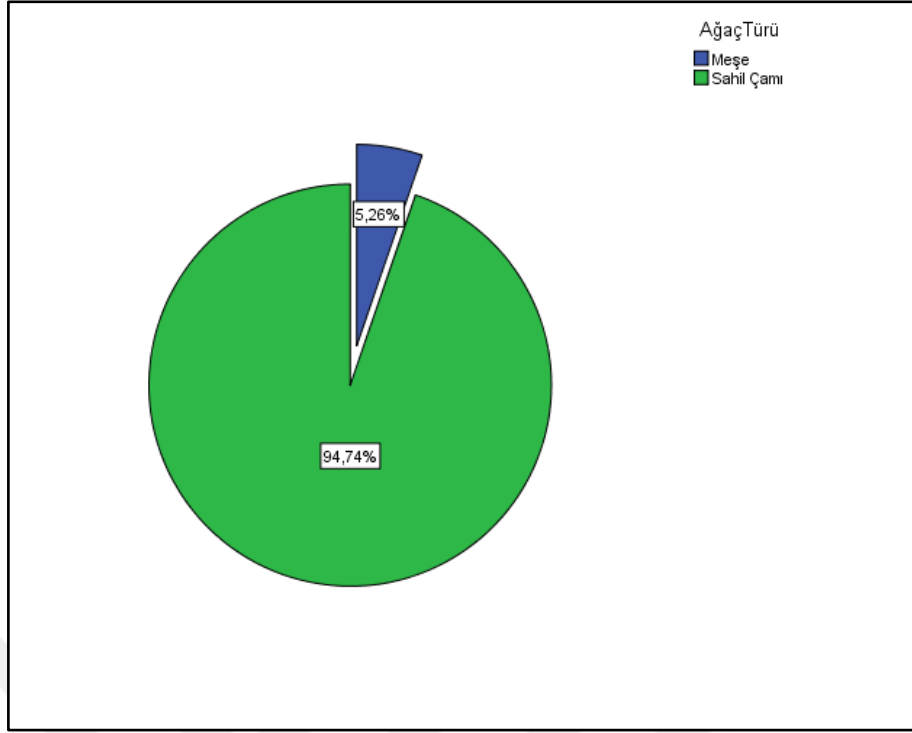
Şekil 4.80: 17 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait boy dağılımı



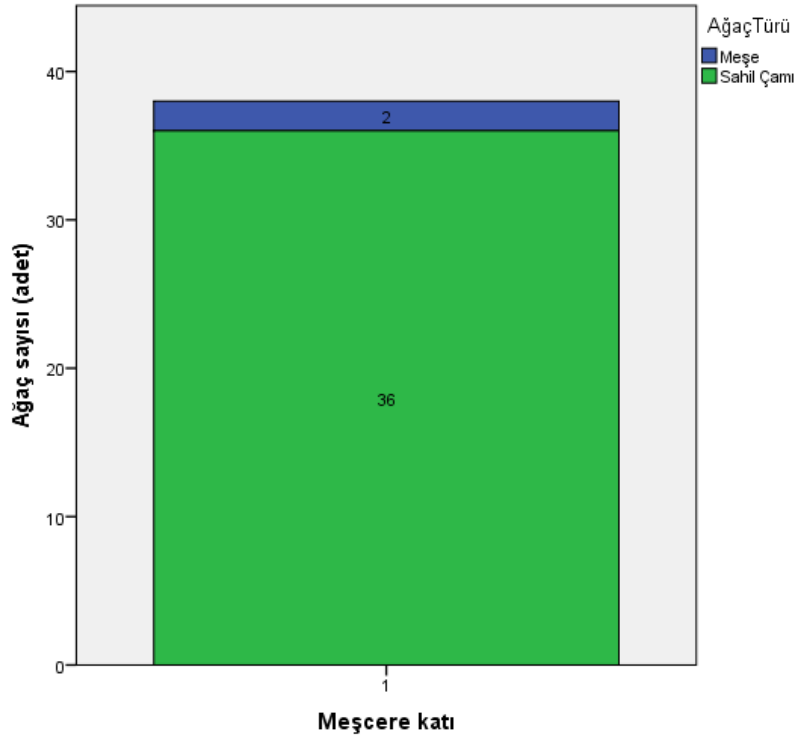
Şekil 4.81: 17 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait yaş kademesine dağılımı



Şekil 4.82: 17 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait yaş dağılımı



Şekil 4.83: 17 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait karışım oranının hacme göre dağılımı



Şekil 4.84: 17 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait katlılık ayırım grafiği

Yukarıdaki şekillerde de görüldüğü üzere, örnekleme alanının hem çap dağılımı (sahil çamı için çap ortalaması: 25.66, standart sapma: 4.26 ve meşe için çap ortalaması: 24, standart

sapma: 7.07) hem de çap kademelerine dağılımı (sahil çamı için çap ortalaması: 6.81, standart sapma: 1.09 ve meşe için çap ortalaması: 6.5, standart sapma: 2.12) incelendiğinde çap dağılımının normal dağılıma benzerlik gösterdiği ortaya çıkmaktadır. Bu durum çap dağılımlarının normal dağılım eğrisine benzer şekilde yani ince çap kademelerinde az orta çap kademelerinde daha fazla ve kalın çap kademelerinde yine az bireyin olması meşcerenin eşit yağlı bir meşcere olduğunu nitelendirmektedir. Nitekim yapılan çalışmalarda da (Smith vd., 1997; Meinzer vd., 2011), ağaç sayısının ince ve kalın çap kademelerinde az, orta çap kademelerinde fazla olması eşit yağlı meşcere olarak değerlendirilmiştir .

Örneklem alanının boy kademesine dağılımı (sahil çamı için boy ortalaması: 4, standart sapma: 0.53 ve meşe için boy ortalaması: 4, standart sapma: 0) dikkate alındığında, 3 boy kademesinde bireylerin toplandığı ve normal dağılıma benzer bir yapı oluşturduğu, boy dağılımı (sahil çamı için boy ortalaması: 17.4, standart sapma: 2.47 ve meşe için boy ortalaması: 17.2, standart sapma: 1.76) dikkate alındığında ise bu dağılımın da normal dağılıma benzer olduğu ortaya çıkmıştır. Dolayısıyla eşit yağlı meşcere kuruluşu olarak değerlendirilmiştir. Yapılan alışmalarda (Fırat, 1973). ağaç sayısının kısa ve uzun boy kademelerinde az orta boy kademelerinde fazla olması eşit yağlı meşcere olarak değerlendirilmiştir.

Yaş kademelerine dağılım (sahil çamı için yaş ortalaması: 4.03, standart sapma: 0.44 ve meşe için yaş ortalaması: 3.5, standart sapma: 0.707) ve yaş dağılımı (sahil çamı için yaş ortalaması: 35.76, standart sapma: 4.054 ve meşe için yaş ortalaması: 34.17, standart sapma: 6.72) incelendiğinde yine yukarıda ortaya konulan çap ve boy dağılımlarına benzer şekilde normal dağılım eğrisine benzer bir yapı ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle örneklem alanının yaş kademelerine dağılıma göre de eşit yağlı mecerelerle benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir. Yaş dağılımlarına göre meşcere kuruluşlarının belirlenmesi konusunda yapılan çalışmalarda da (Hanley vd., 1975; Evans, 2001), yaş kademelerine dağılımın normal dağılıma benzer olması eşit yağlı meşcere kuruluşu olarak değerlendirilmiştir.

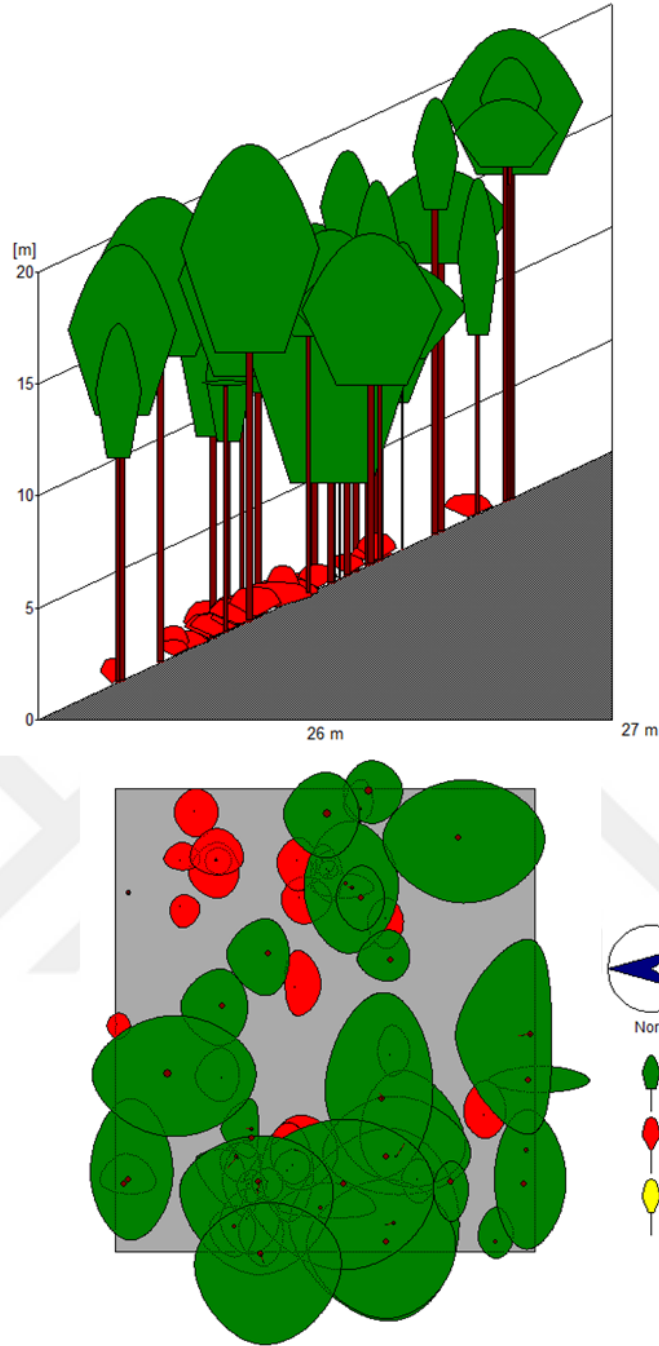
Örneklem alanın karışım oranının belirlenmesinde hacim karışımı dikkate alındığında meşe türünün hacmen karışıma katılım oranının (%5.26), bir türün karışıma girme oranı olan %10'dan küçük olması nedeniyle meşcerenin saf meşcere olarak değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda örneklem alanı için hacmen saf meşcere değerlendirilmesi

yapılmıştır. Nitekim Oktan (2015) yaptığı çalışmada karışık meşcereden söz ederken bu oranın %10'dan az olmaması gerektiğini vurgulamıştır.

Örnekleme alanında meşcerede katlılığının belirlenmesi $h/2$ kuralı (katlılık değerlendirmelerinde kullanılmak üzere üst kattaki meşcere orta boyunun en az yarısı kadar boy farkı olan alt kat meşceresi varsa katlılıktan söz edilebilir) dikkate alınarak elde edilen bulgulara göre örnekleme alanı tek katlı bir meşcere olarak değerlendirilmiştir. Dolayısıyla örnekleme alanı tek katlı bir meşcere olarak değerlendirilmiştir. Meşcerede katlılığın belirlenmesinde kullanılan bir çok kriter bulunmaktadır (Aksoy, 1978; Mayer ve Pitterle, 1988; Ata ve Demirci, 1992;Çolak ve Odabaşı, 2004), ancak hem pratiklik hem de subjektiflikten uzak olması nedeniyle $h/2$ kuralına göre değerlendirilmelerin yapılması ön görülmüştür.

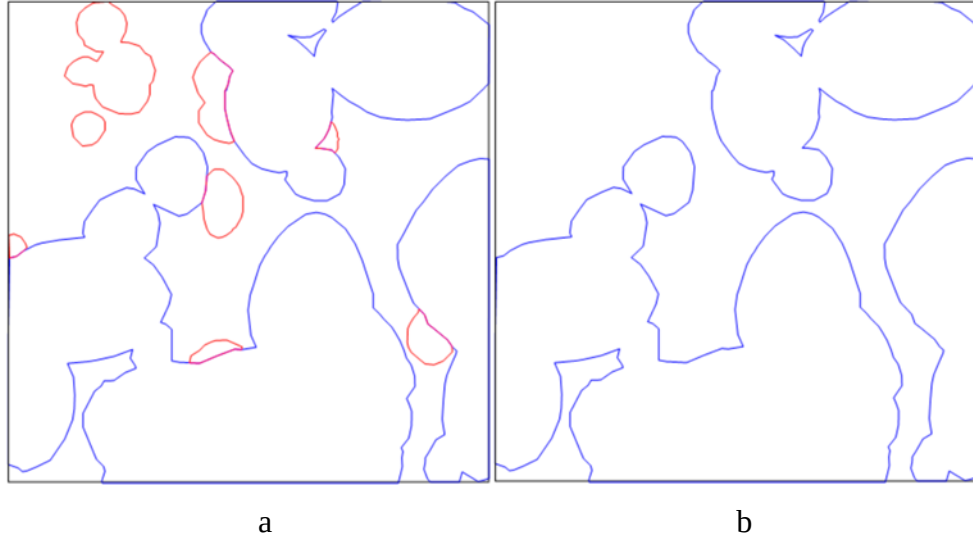
4.1.11. 17 Nolu Bölme 3 Nolu Örnekleme Alanının Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular

Örnekleme alanının meşcere kuruluş özelliklerine ait bulgular Şekil 4.85, Şekil 4.86, Şekil 4.87, Şekil 4.88, Şekil 4.89, Şekil 4.90, Şekil 4.91, Şekil 4.92, Şekil 4.93 ve Şekil 4.94'te verilmiştir. Meşcere kuruluş özelliklerini tanımlayan bu veriler, meşcerenin yapısal özelliklerini ortaya koymada kullanılan temel bileşenlerdir. Bu bileşenler zaman zaman daha az kriter dikkate alınarak yapılmıştır (Smith vd., 1997; Oliver ve Larson, 1996). Ancak meşcere kuruluşlarının detaylı olarak ortaya konması elde edilen bulguların daha net açıklanması için büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda yapılan birçok çalışmada da detay analizler için meşcere bileşenlerinin tamamı ortaya konmaya çalışılmıştır (Üçler, 2001;Özel, 2007;Oktan, 2015;Tonguç ve Üçler, 2021; Genç vd., 2021).



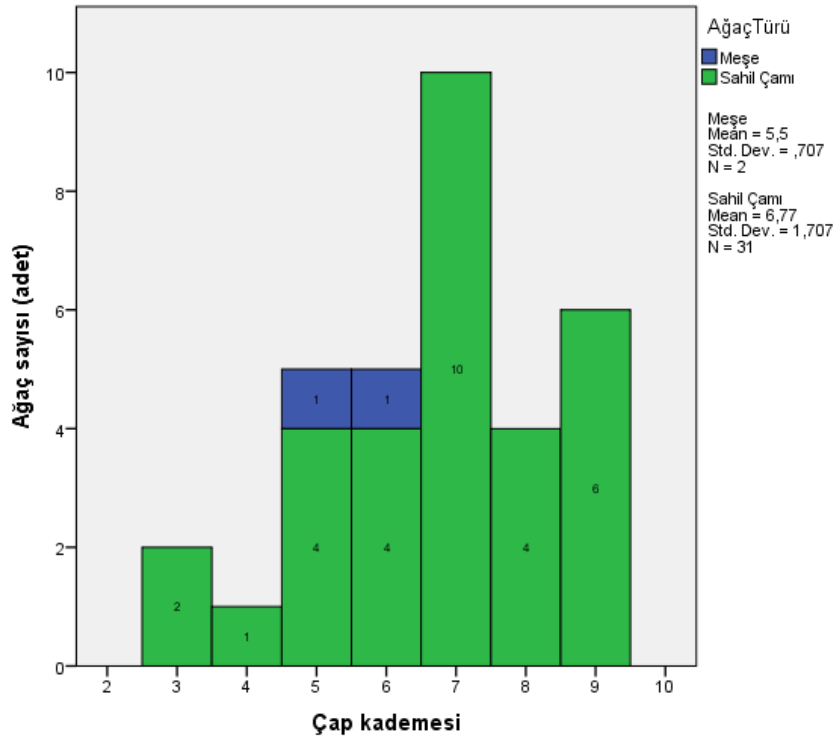
Şekil 4.85: 17 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait düşey ve yatay profilleri

Meşcere profilleri incelendiğinde genellikle tek tabakalı bir yapı göstermektedir. Ancak ağaçlar homojen bir dağılım göstermemektedir. Meşcerede yer yer sıklıkla olduğu yer yer de meşcere içi boşlukların olduğu da görülmektedir. Meşcere kapalılığı altında oluşan boşluklar iki farklı şekilde ortaya konmuştur. Bu bağlamda çalı katını oluşturan bireylerin dahil edildiği boşluk miktarları ve çalı katının hiç olmadığı varsayılarak hesaplanan boşluk miktarlarıdır. Buna bağlı olarak bireylerin tepe izdüşümleri esas alınarak Netcad programı yardımıyla alanlar çizilmiştir (Şekil 4.86).

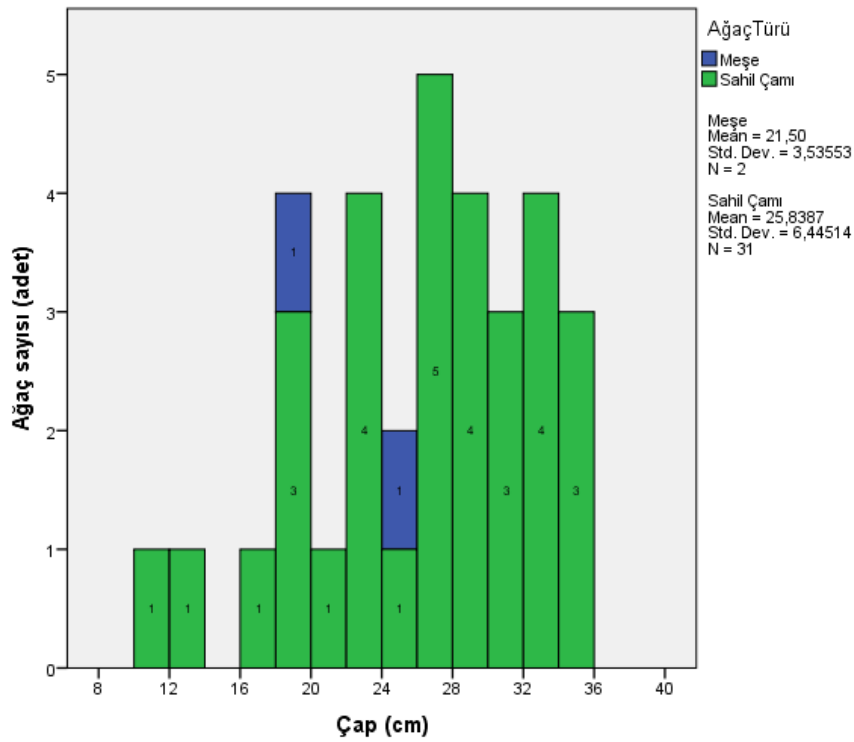


Şekil 4.86: 17 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait **a**:meşcere içi boşlukların ağaç ve çalı katının birlikte yer aldığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 67.35 ve toplam boşluk miktarı 130.599 m²), **b**: meşcere içi boşlukların sadece ağaç katı dikkate alındığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 61.242 ve toplam boşluk miktarı 155.034 m²)

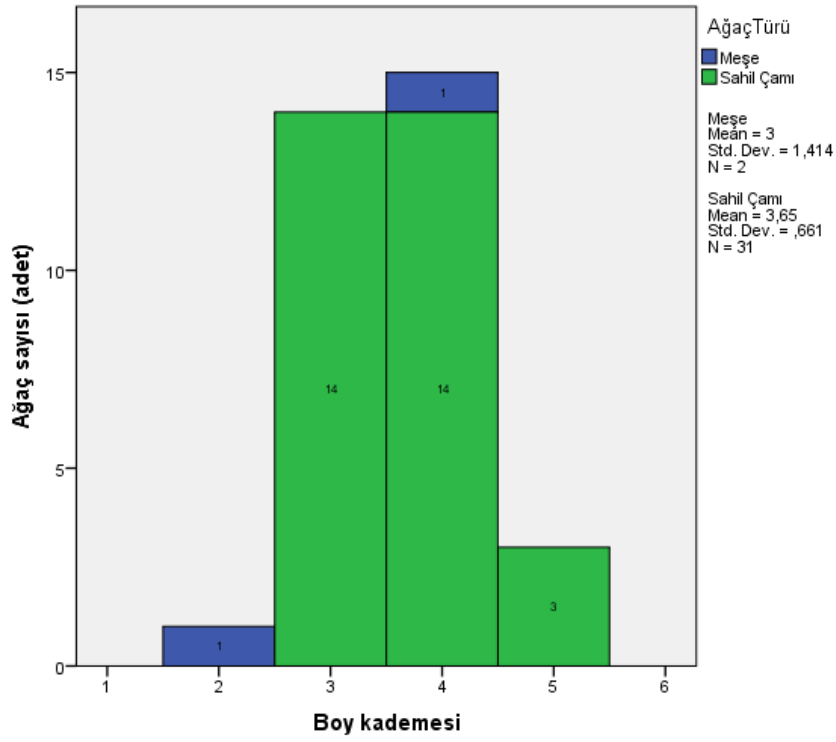
Örnekleme alanında ağaç katında 31 adet Sahil çamı ve 2 adet Meşe olmak üzere toplam 33 adet birey bulunmaktadır. Örnekleme alanlarında çalı katının çoğunluğu defne bireylerinden oluşmaktadır. Örnekleme alanlarında toplam kapalılık (ağaç+çalı katı) % 67.35 ve sadece ağaçların oluşturduğu kapalılık % 61.242'tir. Örnekleme alanında iki farklı meşcere içi boşluk miktarı hesaplanmıştır. Bunlardan ilki, alanda çalı katı dikkate alınarak hesaplanan boşluk miktarı, 130.599 m² ikincisi ise çalı katı dikkate alınmadan hesaplanan boşluk miktarı 155.034 m² olarak ayrılmaktadır.



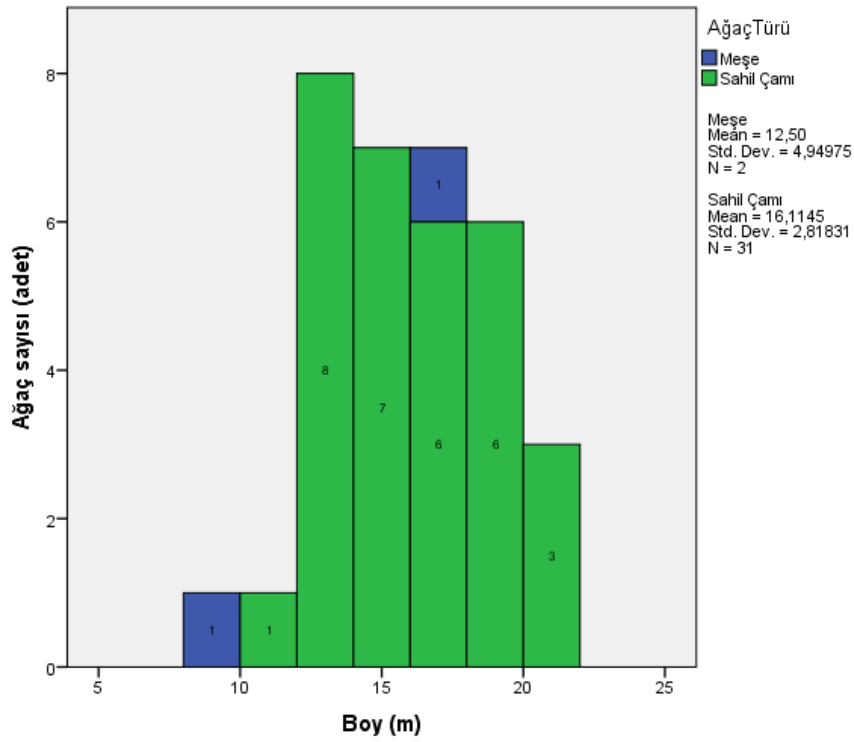
Şekil 4.87: 17 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait çap kademesi dağılımı (çap kademeleri ayırımı, 1: $d_{1,30} < 4$ cm; 2: $d_{1,30}$ 4-7,9 cm; 3: $d_{1,30}$ 8-11,9 cm; 4: $d_{1,30}$ 12-15,9 cm; 5: $d_{1,30}$ 16-19,9 cm; 6: $d_{1,30}$ 20-23,9 cm; 7: $d_{1,30}$ 24-27,9 cm; 8: $d_{1,30}$ 28-31,9 cm; 9: $d_{1,30}$ 32-35,9 cm)



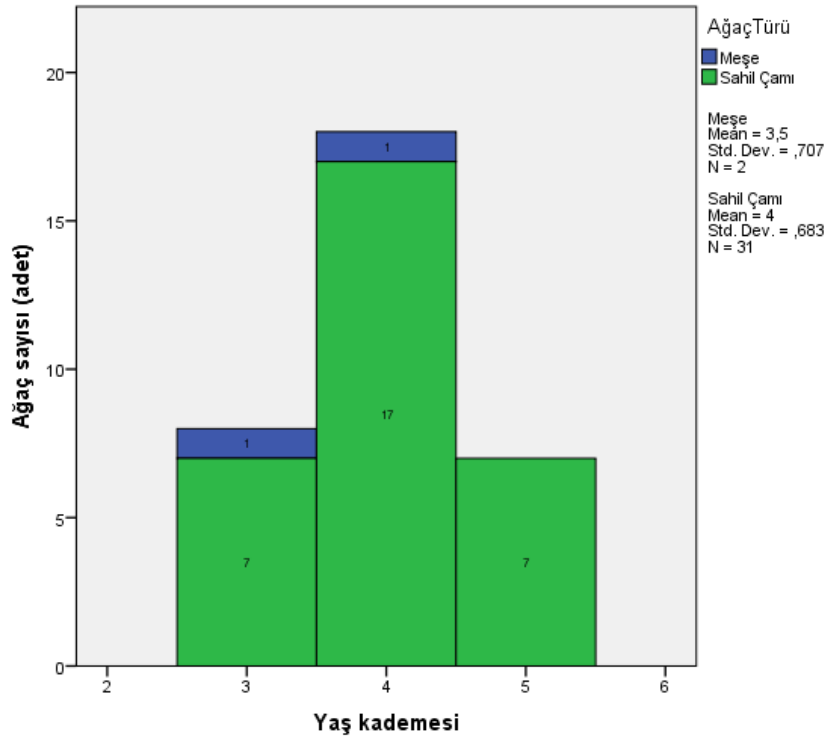
Şekil 4.88: 17 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait çap dağılımı



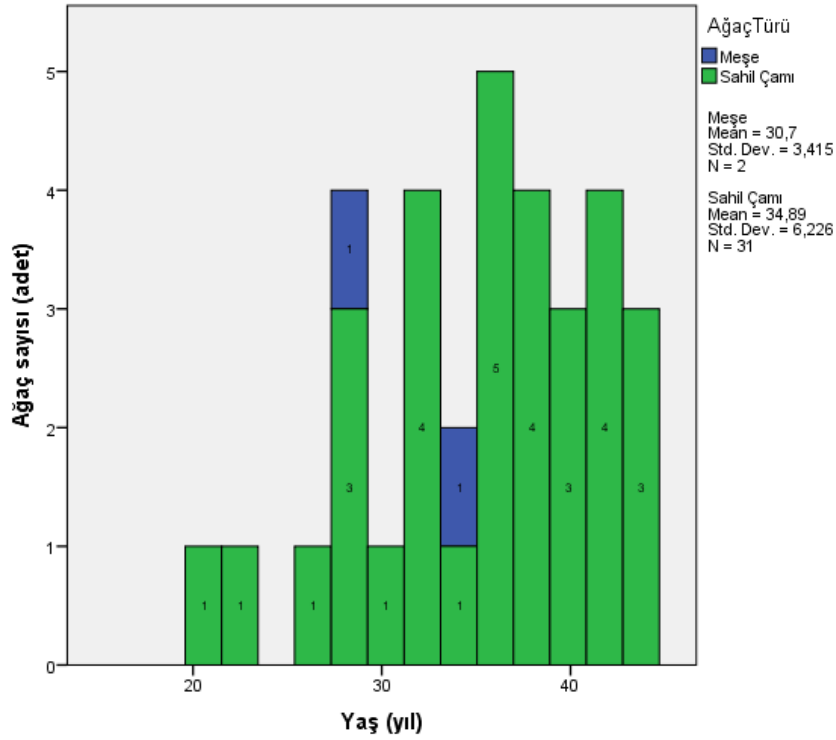
Şekil 4.89: 17 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait boy kademesi dağılımı (boy kademesi ayırımı, 1: boy <5 m; 2: boy 5-9,9 m; 3: boy 10-14,9 m; 4: boy 15-19,9 m; 5: boy 20-24,9 m)



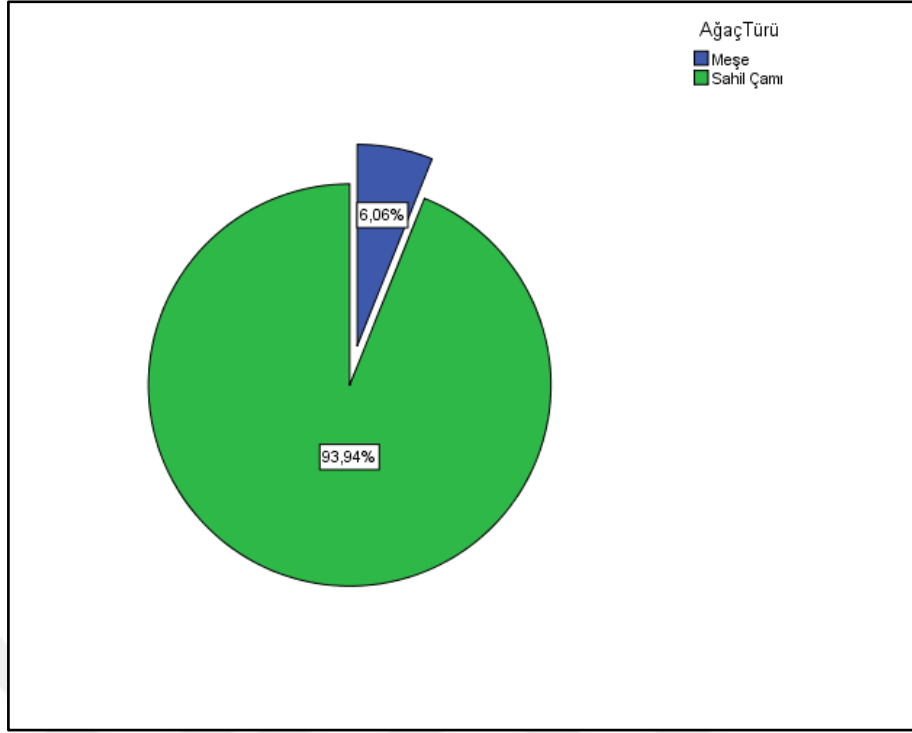
Şekil 4.90: 17 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait boy dağılımı



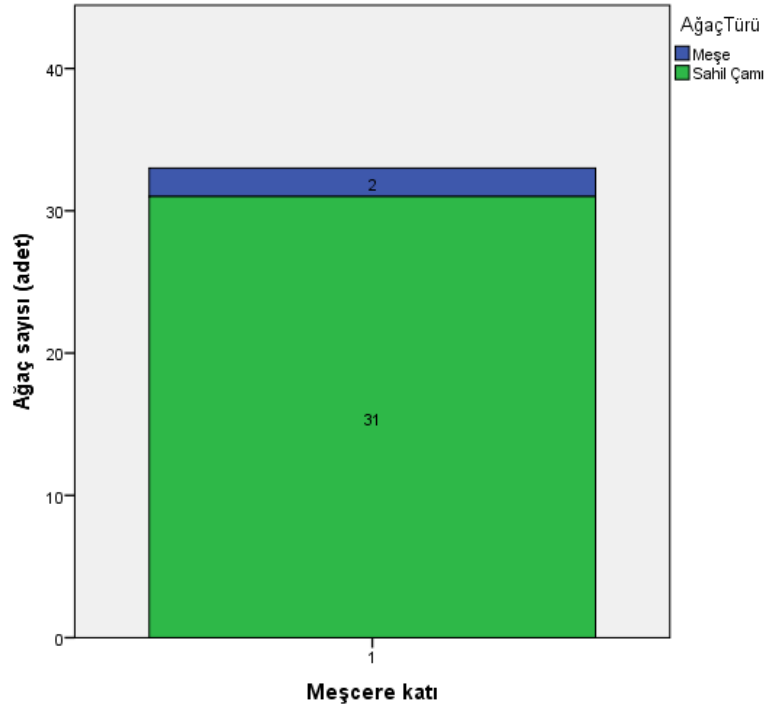
Şekil 4.91: 17 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait yaş kademesi dağılımı (yaş kademesi ayırımı, 1: yaş <10 yıl; 2: yaş 10-19,9 yıl; 3: yaş 20-29,9 yıl; 4: yaş 30-39,9 yıl; 5: yaş 40-49,9 yıl)



Şekil 4.92: 17 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait yaş dağılımı



Şekil 4.93: 17 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait karışım oranının hacme göre dağılımı



Şekil 4.94: 17 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait katlılık ayırım grafiği

Yukarıdaki şekillerde de görüldüğü üzere, örnekleme alanının hem çap dağılımı (sahil çamı için çap ortalaması: 25.83, standart sapma: 6.44 ve meşe için çap ortalaması: 21.5, standart sapma: 3.53) hem de çap kademelerine (sahil çamı için çap ortalaması: 3.65, standart sapma:

0.61 ve meşe için çap ortalaması: 5.5 standart sapma: 0.707) dağılımı incelendiğinde çap dağılımının normal dağılıma benzerlik gösterdiği ortaya çıkmaktadır. Bu durum çap dağılımlarının normal dağılım eğrisine benzer şekilde yani ince çap kademelerinde az orta çap kademelerinde daha fazla ve kalın çap kademelerinde yine az bireyin olması meşcerenin eşit yaşlı bir meşcere olduğunu nitelendirmektedir. Nitekim Oktan (2000 ve 2015) ve Meinzer vd. (2011) yaptıkları çalışmalarda, çap kademelerine dağılımların normal dağılıma benzerliklerini ince ve kalın çap kademelerinde daha az bireyin, orta çap kademelerinde daha fazla bireyin olduğuna vurgu yaparak ortaya koymuşlardır.

Örneklem alanının boy kademesine dağılımı (sahil çamı için boy ortalaması: 3.65, standart sapma: 0.66 ve meşe için boy ortalaması: 3, standart sapma: 1.41) dikkate alındığında, 4 boy kademesinde bireylerin toplandığı ve normal dağılıma benzer bir yapı gösterdiği, boy dağılımı (sahil çamı için boy ortalaması: 16.1, standart sapma: 2.81 ve meşe için boy ortalaması: 12.5, standart sapma: 4.94) dikkate alındığında ise bu dağılımın da normal dağılıma benzer olduğu ortaya çıkmıştır. Dolayısıyla eşit yaşlı meşcere kuruluşu olarak değerlendirilmiştir. Yapılan çalışmalarda (Fırat, 1973; Oktan, 2000) ağaç sayısının kısa ve uzun boy kademelerinde az, orta çap kademelerinde fazla olması eşit yaşlı meşcere olarak değerlendirilmiştir.

Yaş kademelerine dağılım (sahil çamı için yaş ortalaması: 4, standart sapma: 0.68 ve meşe için yaş ortalaması: 3.5, standart sapma: 0.707) veya yaş dağılımı (sahil çamı için yaş ortalaması: 34.89, standart sapma: 6.22 ve meşe için yaş ortalaması: 30.7, standart sapma: 3.41) incelendiğinde yukarıda ortaya konulan çap ve boy dağılımlarına benzer şekilde normal dağılım eğrisine benzer bir yapı ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle örneklem alanının yaş kademelerine dağılıma göre de eşit yaşlı meşcerelerle benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir. Yaş dağılımlarına göre meşcere kuruluşlarının belirlenmesi konusunda yapılan çalışmalarda da (Hanley vd., 1975; Evans, 2001), yaş kademelerine dağılımın normal dağılıma benzer olması eşit yaşlı meşcere kuruluşu olarak değerlendirilmiştir.

Örneklem alanının karışım oranının belirlenmesinde hacim karışımı dikkate alındığında meşe türünün hacmen karışıma katılım oranının (%6.06), bir türün karışıma girme oranı olan %10'dan küçük olması nedeniyle meşcerenin saf meşcere olarak değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda örneklem alanı için hacmen saf meşcere değerlendirilmesi

yapılmıştır. Nitekim Genç (2020) yaptığı çalışmada karışık meşcereden söz ederken bu oranın %10'dan az olmaması gerektiğini vurgulamıştır.

Örnekleme alanında meşcerede katlılığının belirlenmesi $h/2$ kuralı (katlılık değerlendirmelerinde kullanılmak üzere üst kattaki meşcere orta boyunun en az yarısı kadar boy farkı olan alt kat meşceresi varsa katlılıktan söz edilebilir) dikkate alınarak elde edilen bulgulara göre örnekleme alanı tek katlı bir meşcere olarak değerlendirilmiştir. Meşcerede katlılığın belirlenmesinde kullanılan bir çok kriter bulunmaktadır (Ata ve Demirci, 1992; Pretzsch, 2009), ancak hem pratiklik hem de subjektiflikten uzak olması nedeniyle $h/2$ kuralına göre değerlendirilmelerin yapılması ön görülmüştür.

4.1.12. 17 Nolu Bölmedeki Örnekleme Alanlarında Yapılan İstatiksel Analizler

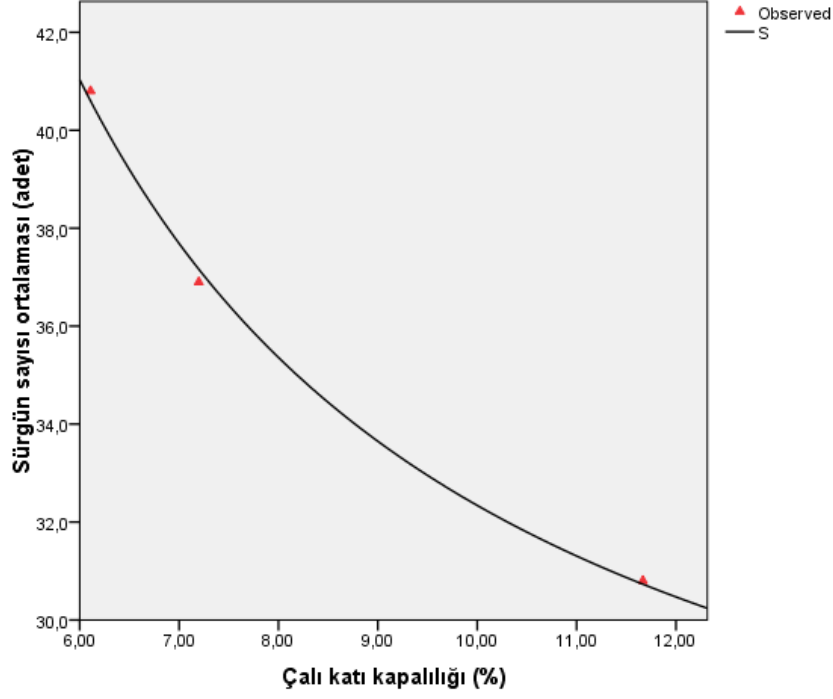
Çalışmada, 17 nolu örnekleme alanlarında defnelerde yapılan ölçümlere göre metrekaredeki ocak sayısı, ortalama sürgün sayısı, ortalama sürgün boyu, ortalama dip çapı, ortalama uyuyan göz sayısı, metrekaredeki ortalama yaprak sayısı, ortalama yaprak eni, ortalama yaprak boyu ortalama yaş, ağaç katı kapalılığı, çalı katı kapalılığı ve toplam kapalılık bulguları aşağıda Tablo 4.3'de hesaplanmıştır.

Tablo 4.3: 17 nolu bölmedeki 1, 2 ve 3 nolu örnekleme alanlarında hesaplanan defne bireysel özellikleri

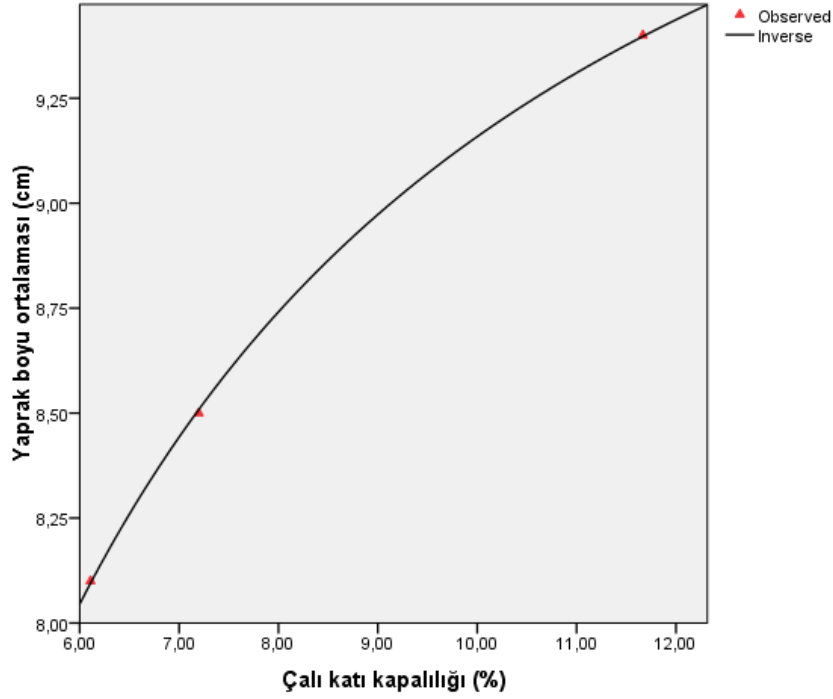
Bölme. No	Örn. Alan No	Ocak Sayısı	Yaş Ort.	Sürgün Sayısı Ort.	Sürgün Boy Ort	Uyuyan Göz Sayısı Ort	Yaprak Sayısı Ort	Yaprak Eni Ort	Yaprak Boyu Ort	Dip Çapı Ort	Ağaç Katı Kapalılığı	Çalı Katı Kapalılığı	Toplam Kapalılık
17	1	3.50	5.0	30.8	1.4	11.50	1850.40	3.90	9.40	1.20	43.71	11.67	55.37
17	2	4.40	3.0	36.9	1.5	11.50	2105.40	3.70	8.50	1.00	72.90	7.20	80.09
17	3	3.90	5.0	40.8	1.2	9.70	3423.50	4.30	8.10	1.20	61.24	6.11	67.35

Bu değerlere göre yapılan regresyon analizinde sadece çalı katı kapalılığı ile ortalama sürgün sayısı (Şekil 4.95), çalı katı kapalılığı ile ortalama yaprak boyu (Şekil 4.96) ve toplam kapalılık ile metrekaredeki ocak sayısı (Şekil 4.97) arasında istatistiksel olarak anlamlı ($p<0.05$) bir ilişki söz konusudur. Ancak ağaç katı kapalılığı ile metrekaredeki ocak sayısı, ortalama sürgün sayısı, ortalama sürgün boyu, ortalama yaprak sayısı arasında pozitif yönde doğrusal bir ilişki varken ortalama ortalama yaş, ortalama dip çapı, ortalama yaprak eni, ortalama yaprak boyu, uyuyan göz sayısı sürgün sayısı arasında negatif yönlü bir ilişki söz

konusudur. Ancak bu ilişki yapılan regresyon analizine göre istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p>0.05$).

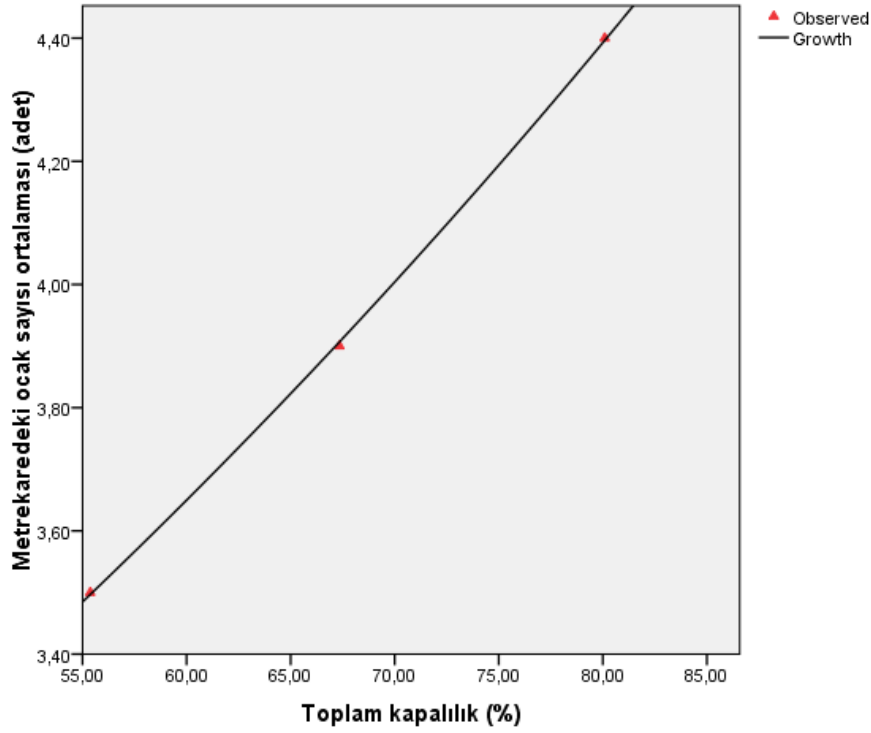


Şekil 4.95: Çalı katı kapalılığı ve ortalama sürgün sayısı ilişkisine ait regresyon grafiği



Şekil 4.96: Çalı katı kapalılığı ve ortalama yaprak boyu ilişkisine ait regresyon grafiği

Yukarıda şekil 4.95 ve 4.96 incelendiğinde, çalı katının kapalılığı arttıkça sürgün sayısı ortalaması ters parabol kolu şeklinde azalırken, ortalama yaprak boyu ise parabol kolu şeklinde artış göstermektedir. Buradan da ortaya çıktığı üzere çalı katındaki kapalılık artışı, ışık ve yetiştirme ortamı mücadelesi neticesinde sürgün sayısı üzerinde ters etki ederek, sürgün sayılarının azalmasına neden olabileceği ortaya çıkmaktadır. Ancak, bu mücadele sonucu defnelerin daha fazla ışıktan yararlanmak ve fotosentez yapabilmek için yaprak boylarının büyümesi ile telafi edilmeye çalışılmıştır. Nitekim Promis vd. (2008), yaptıkları çalışmada ışığa erişimde karşılaşılan kısıtlar neticesinde yaprakların ışığa yönelme ya da yaprak boyutlarını büyütme gibi fenotipik değişiklikler yapabileceğini ortaya koymuşlardır.



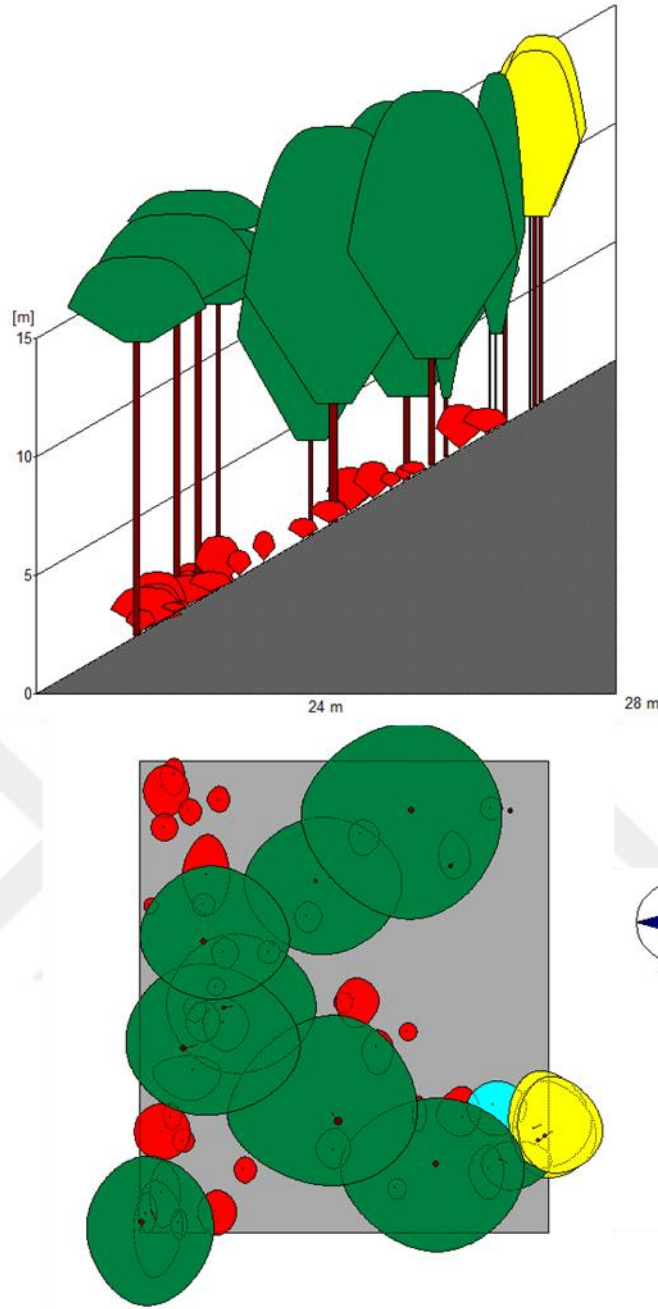
Şekil 4.97: Toplam kapalılık ve metrekaresindeki ocak sayısı ilişkisine ait regresyon grafiği

Yukarıda şekil 4.97 incelendiğinde, meşceredeki toplam kapalılık arttıkça metrekaresindeki ocak sayısında artışın olduğu ve bu artışın ikinci dereceden üssel bir fonksiyonla arttığı ortaya çıkmaktadır. İlk bakışta kapalılığın artışı metrekaresindeki defne ocaklarının sayısının arttığı gibi anlaşılabilir ancak söz konusu kapalılığın sadece ağaç katı kapalılığı olmaması, çalı katının kapalılığının da hesaplama dahil olması nedeniyle defne ocaklarının sayısının arttığı gözden kaçmamalıdır. Başka bir deyişle çalı katının kapalılığını oluşturan bitkilerden

büyük çoğunluğunun defnelerden oluşuyor olması toplam kapalılık ile metrekaresindeki ocak sayısını arttırmış gözükmektedir. Aynı zamanda bu artışının ikinci dereceden üssel bir fonksiyonla eşleşmesi, metrekaresindeki defne ocak sayısının, toplam kapalılık arttıkça artmayacağını ifade etmektedir. Nitekim Coll vd. (2010), Simonson vd. (2014), Tinya ve Ódor (2016), yaptıkları çalışmalarda, meşcere kapalılığının bileşenlerini değerlendirilirken, amaca göre alt ara ve üst tabakanın ayrı ayrı değerlendirilmesinin daha doğru olacağını ifade etmişlerdir.

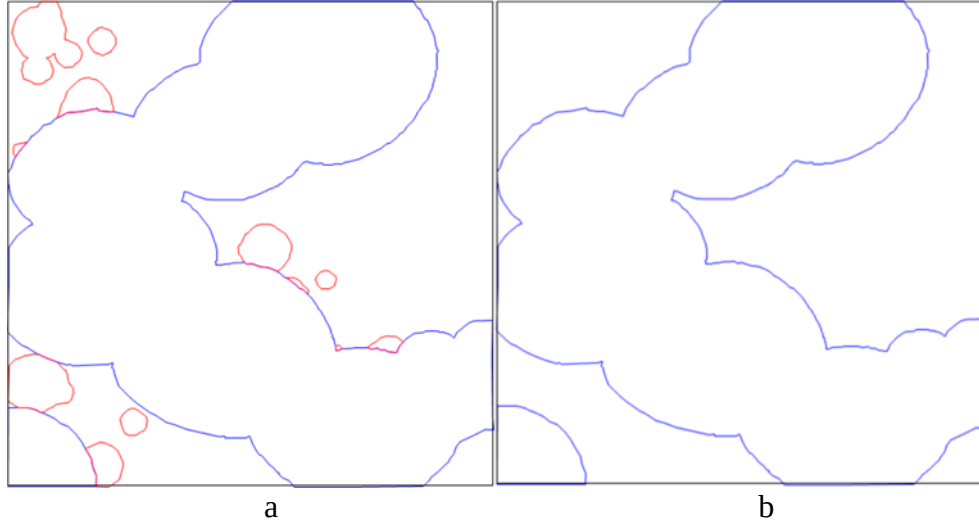
4.1.13. 34 Nolu Bölme 1 Nolu Örneklem Alanının Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular

Örneklem alanının meşcere kuruluş özelliklerine ait bulgular Şekil 4.98, Şekil 4.99, Şekil 4.100, Şekil 4.101, Şekil 4.102, Şekil 4.103, Şekil 4.104, Şekil 4.105, Şekil 4.106 ve Şekil 4.107’de verilmiştir. Meşcere kuruluş özelliklerini tanımlayan bu veriler, meşcerenin yapısal özelliklerini ortaya koymada kullanılan temel bileşenlerdir. Bu bileşenler zaman zaman daha az kriter dikkate alınarak yapılmıştır (Smith vd., 1997; Oliver ve Larson, 1996). Ancak meşcere kuruluşlarının detaylı olarak ortaya konması elde edilen bulguların daha net açıklanması için büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda yapılan birçok çalışmada da detay analizler için meşcere bileşenlerinin tamamı ortaya konmaya çalışılmıştır (Üçler, 2001; Özel, 2007; Oktan, 2015; Tonguç ve Üçler, 2021; Genç vd., 2021).



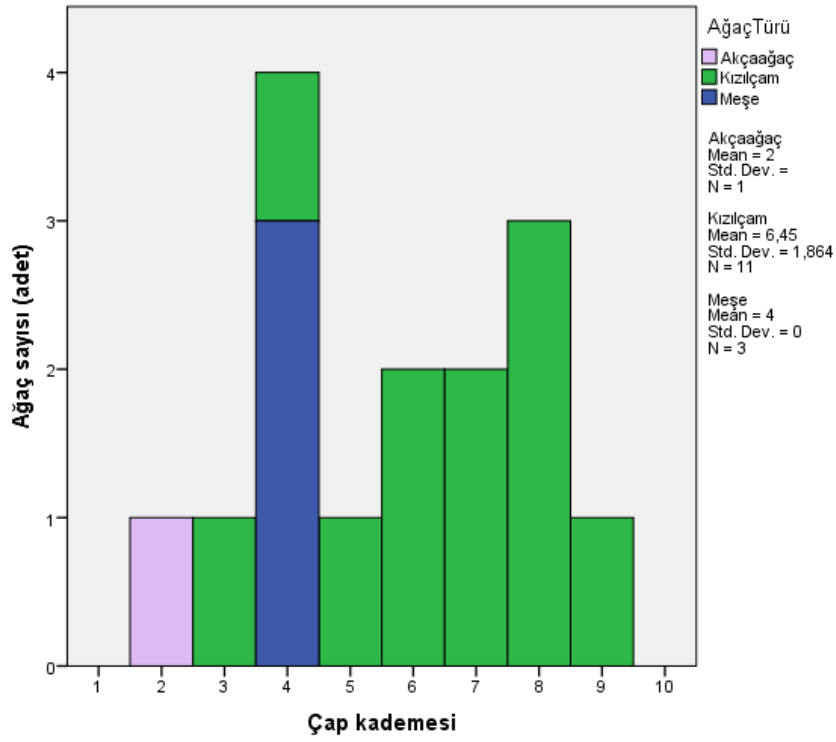
Şekil 4.98: 34 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait düşey ve yatay profilleri

Meşcere profilleri incelendiğinde genellikle tek tabakalı bir yapı göstermektedir. Ancak ağaçlar homojen bir dağılım göstermemektedir. Meşcerede yer yer sıklıkla olduğu yer yer de meşcere içi boşlukların olduğu da görülmektedir. Meşcere kapallığı altında oluşan boşluklar iki farklı şekilde ortaya konmuştur. Bu bağlamda çalı katını oluşturan bireylerin dahil edildiği boşluk miktarları ve çalı katının hiç olmadığı varsayılarak hesaplanan boşluk miktarlarıdır. Buna bağlı olarak bireylerin tepe izdüşümleri esas alınarak Netcad programı yardımıyla alanlar çizilmiştir (Şekil 4.99).

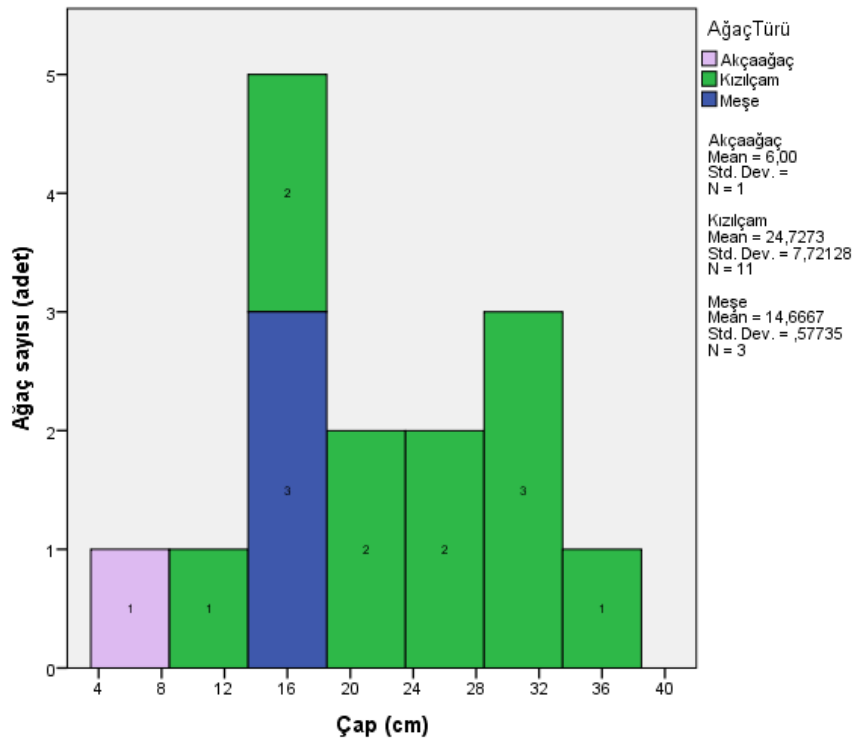


Şekil 4.99: 34 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait **a**: meşcere içi boşlukların ağaç ve çalı katının birlikte yer aldığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 65.668 ve toplam boşluk miktarı 137.057 m²), **b**: meşcere içi boşlukların sadece ağaç katı dikkate alındığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 60.328 ve toplam boşluk miktarı 158.688 m²).

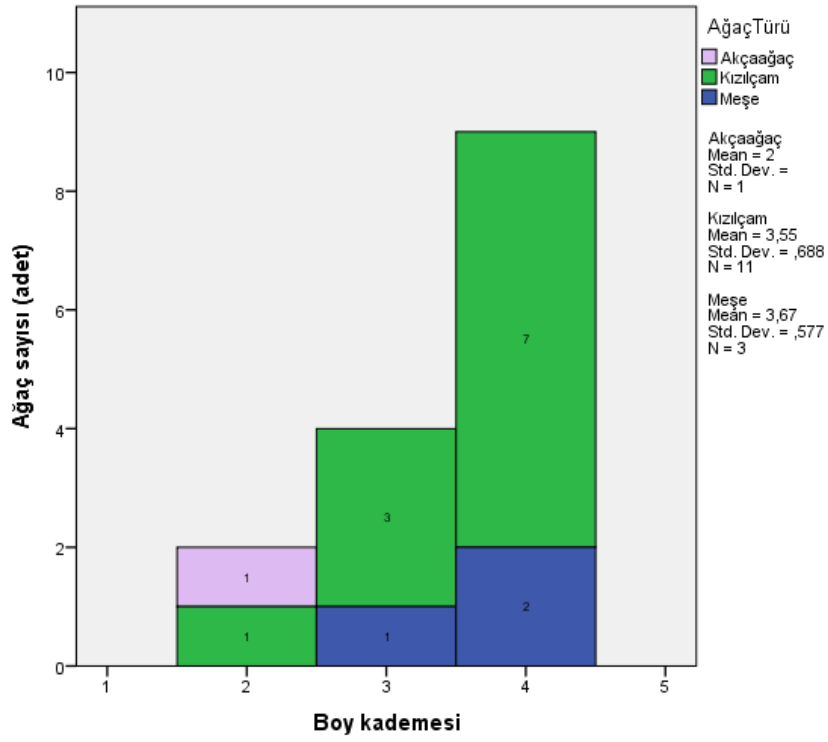
Örnekleme alanında ağaç katında 11 adet Kızılcıam, 3 adet Meşe ve 1 adet Akçağaç olmak üzere toplam 15 adet birey bulunmaktadır. Örnekleme alanlarında çalı katının çoğunluğu defne bireylerinden oluşmaktadır. Örnekleme alanlarında toplam kapalılık (ağaç+çalı katı) % 65.668 ve sadece ağaçların oluşturduğu kapalılık % 60.328'dir. Örnekleme alanında iki farklı meşcere içi boşluk miktarı hesaplanmıştır. Bunlardan ilki, alanda çalı katı dikkate alınarak hesaplanan boşluk miktarı, 137.057 m² ikincisi ise çalı katı dikkate alınmadan hesaplanan boşluk miktarı 158.688 m² olarak ayrılmaktadır.



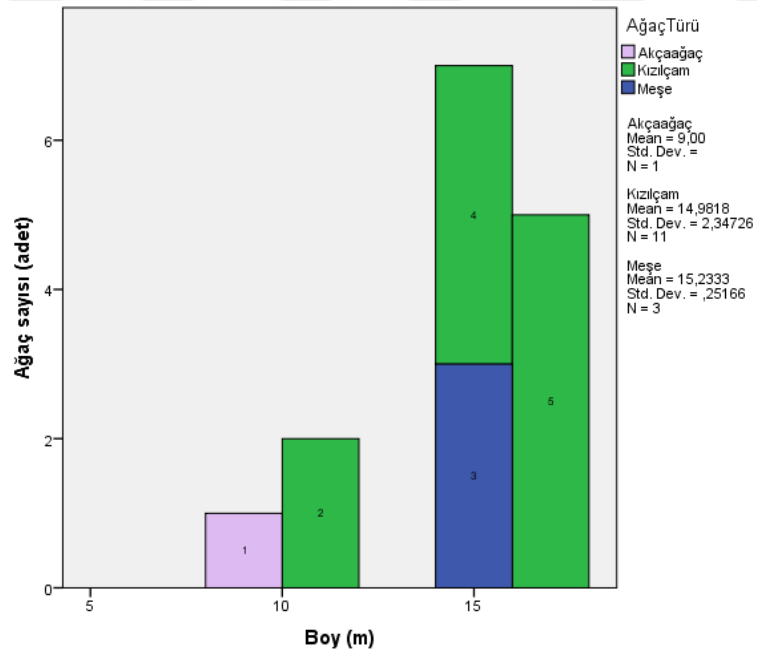
Şekil 4.100: 34 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait çap kademesi dağılımı (çap kademeleri ayırımı, 1: $d_{1,30} < 4$ cm; 2: $d_{1,30}$ 4-7,9 cm; 3: $d_{1,30}$ 8-11,9 cm; 4: $d_{1,30}$ 12-15,9 cm; 5: $d_{1,30}$ 16-19,9 cm; 6: $d_{1,30}$ 20-23,9 cm; 7: $d_{1,30}$ 24-27,9 cm; 8: $d_{1,30}$ 28-31,9 cm; 9: $d_{1,30}$ 32-35,9 cm)



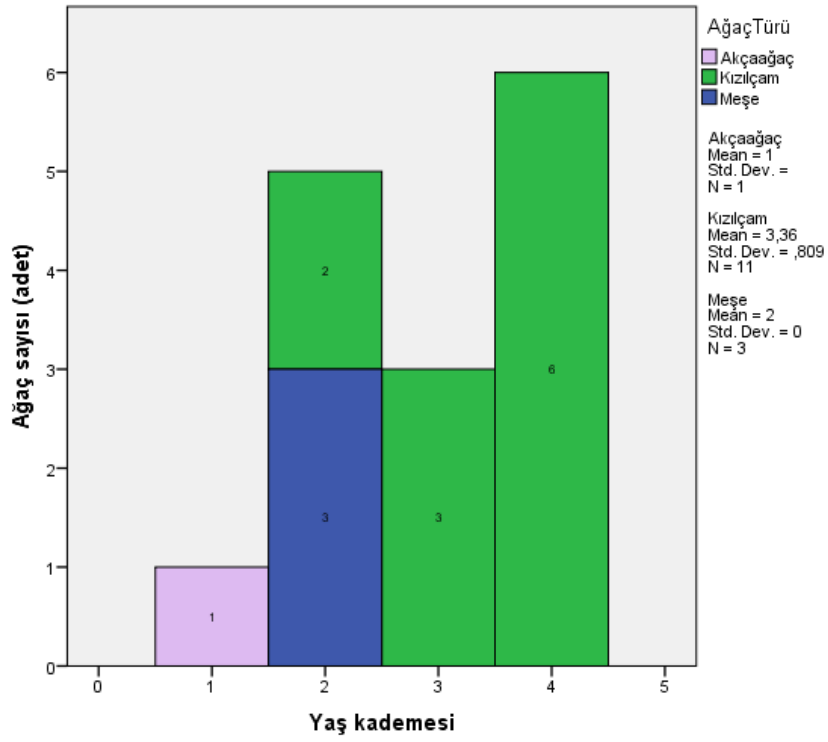
Şekil 4.101: 34 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait çap dağılımı



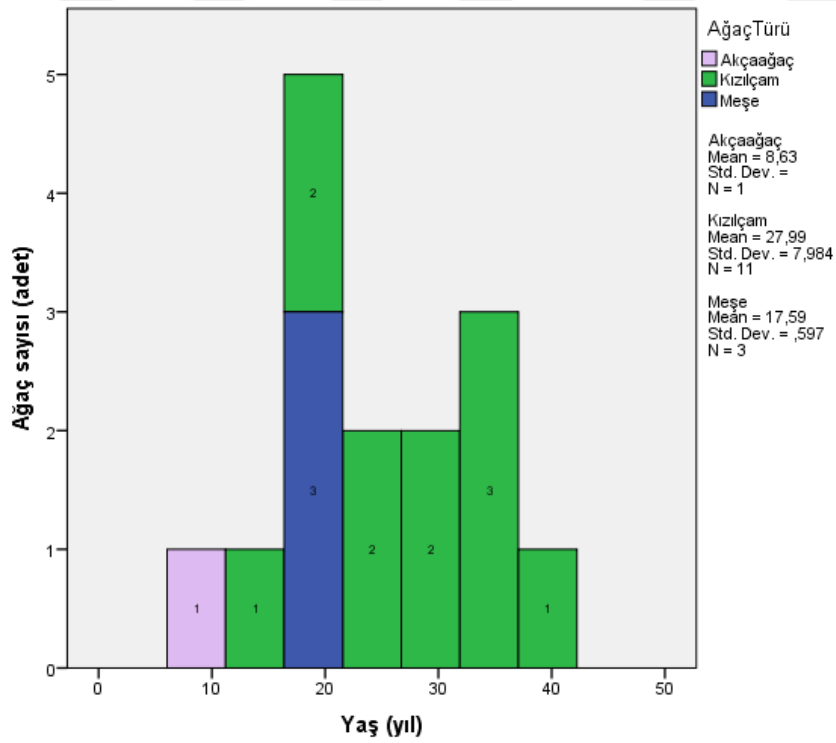
Şekil 4.102: 34 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait boy kademesi dağılımı (boy kademesi ayırımı, 1: boy <5 m; 2: boy 5-9,9 m; 3: 10-14,9 m; 4: 15-19,9 m)



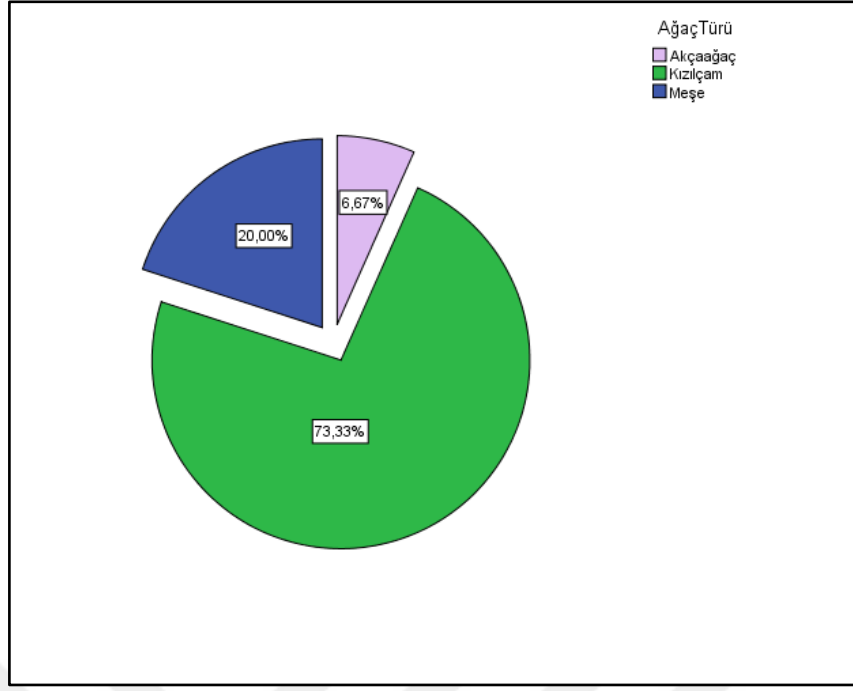
Şekil 4.103: 34 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait boy dağılımı



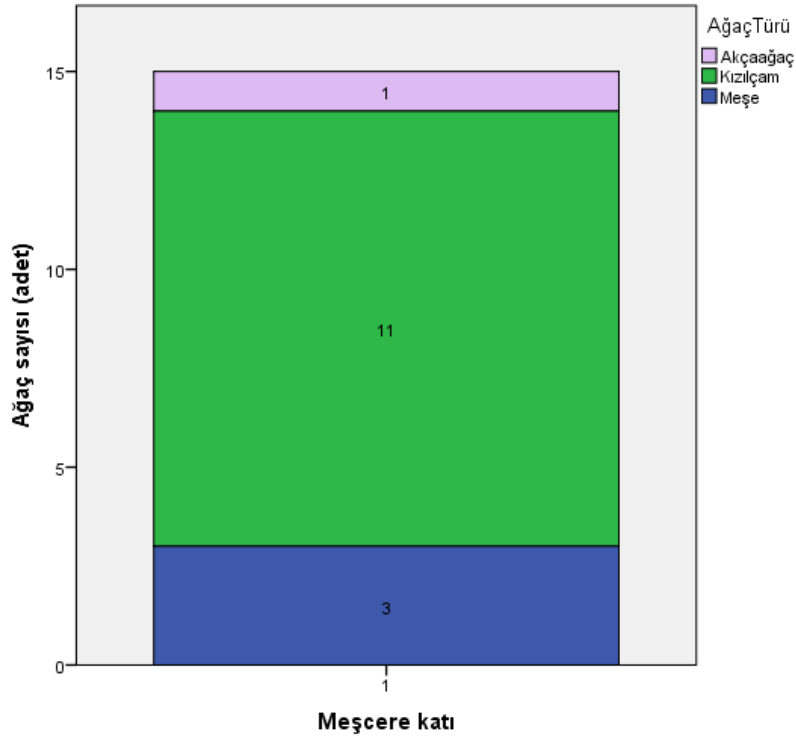
Şekil 4.104: 4 nolu bölme 1 nolu örneklem alanına ait yaş kademesi dağılımı (yaş kademesi ayırımı, 1: yaş <10 yıl; 2: yaş 10-19,9 yıl; 3: yaş 20-29,9 yıl; 4: yaş 30-39,9 yıl)



Şekil 4.105: 34 nolu bölme 1 nolu örneklem alanına ait yaş dağılımı



Şekil 4.106: 34 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait karışım oranının hacme göre dağılımı



Şekil 4.107: 34 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait katlılık ayırım grafiği

Yukarıdaki şekillerde de görüldüğü üzere, örnekleme alanının hem çap dağılımı (Meşe için çap ortalaması: 14.66, standart sapma: 0.57; kızılcām için çap ortalaması: 24.72, standart

sapma: 7.72 ve akçaağaç için çap dağılımı: 6, standart sapma: 0) hem de çap kademelerine dağılımı (Meşe için çap ortalaması: 4, standart sapma: 0; kızılçam için çap ortalaması: 6.45, standart sapma: 1.86 ve akçaağaç için çap dağılımı: 2, standart sapma: 0) incelendiğinde çap dağılımının normal dağılıma benzerlik gösterdiği ortaya çıkmaktadır. Bu durum çap dağılımlarının normal dağılım eğrisine benzer şekilde yani ince çap kademelerinde az orta çap kademelerinde daha fazla ve kalın çap kademelerinde yine az bireyin olması meşcerenin eşit yaşlı bir meşcere olduğunu nitelendirmektedir. Nitekim Oktan (2000 ve 2015) ve Meinzer vd. (2011) yaptıkları çalışmalarda, çap kademelerine dağılımların normal dağılıma benzerliklerini ilk ve son çap kademelerinde daha az bireyin, orta çap kademelerinde daha fazla bireyin olduğuna vurgu yaparak ortaya koymuşlardır.

Örnekleme alanının boy kademesi dağılımı (Meşe için boy ortalaması: 3.67 standart sapma: 0.577; kızılçam için boy ortalaması: 3.55, standart sapma: 0.688; akçaağaç için boy ortalaması: 2, standart sapma: 0) dikkate alındığında, 3 boy kademesinde bireylerin toplandığı ve kısa boy kademelerinden uzun boy kademelerine doğru artan lineer bir eğilim gösterdiği, boy dağılımı (Meşe için boy ortalaması: 15.2, standart sapma: 0.25; kızılçam için boy ortalaması: 14.98, standart sapma: 2.34 ve akçaağaç için boy ortalaması: 9, standart sapma: 0) dikkate alındığında ise bu dağılımın da normal dağılıma benzer olduğu ortaya çıkmıştır. Dolayısıyla, boy kademelerine göre dağılım ile boy dağılımı arasındaki farklılığın değerlendirilmesi için çap dağılımının da dikkate alınmasının gerektiği ortaya çıkmaktadır. Nitekim Martin ve Flewelling (1998), Zenner ve Hibbs (2000) ve Sullivan vd. (2001) yaptıkları çalışmada, boy değişkenin çoğunlukla çap değişkeni ile birlikte değerlendirilmesi gerektiğini vurgulamışlardır. Bu bağlamda çalışmada boy dağılımlarının normal dağılıma benzerlik göstermesinin çap dağılımı ile desteklenmesi neticesinde örnekleme alanının eşit yaşlı meşcere kuruluşunu temsil ettiği değerlendirilmiştir.

Yaş kademelerine dağılım incelendiğinde (Meşe için yaş ortalaması: 2 standart sapma: 0; kızılçam için yaş ortalaması: 3.36, standart sapma: 0.809 ve akçaağaç için yaş ortalaması: 1, standart sapma: 0) veya yaş dağılımı (Meşe için yaş ortalaması: 17.59 standart sapma: 0, 597; kızılçam için yaş ortalaması: 27.99, standart sapma: 7.98 ve akçaağaç için yaş ortalaması: 8.63, standart sapma: 0) incelendiğinde yukarıda ortaya konulan çap dağılımına benzer şekilde normal dağılım eğrisine benzer bir yapı ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle örnekleme alanının yaş kademelerine dağılıma göre de eşit yaşlı meşcerelerle benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir. Yaş dağılımlarına göre meşcere kuruluşlarının belirlenmesi

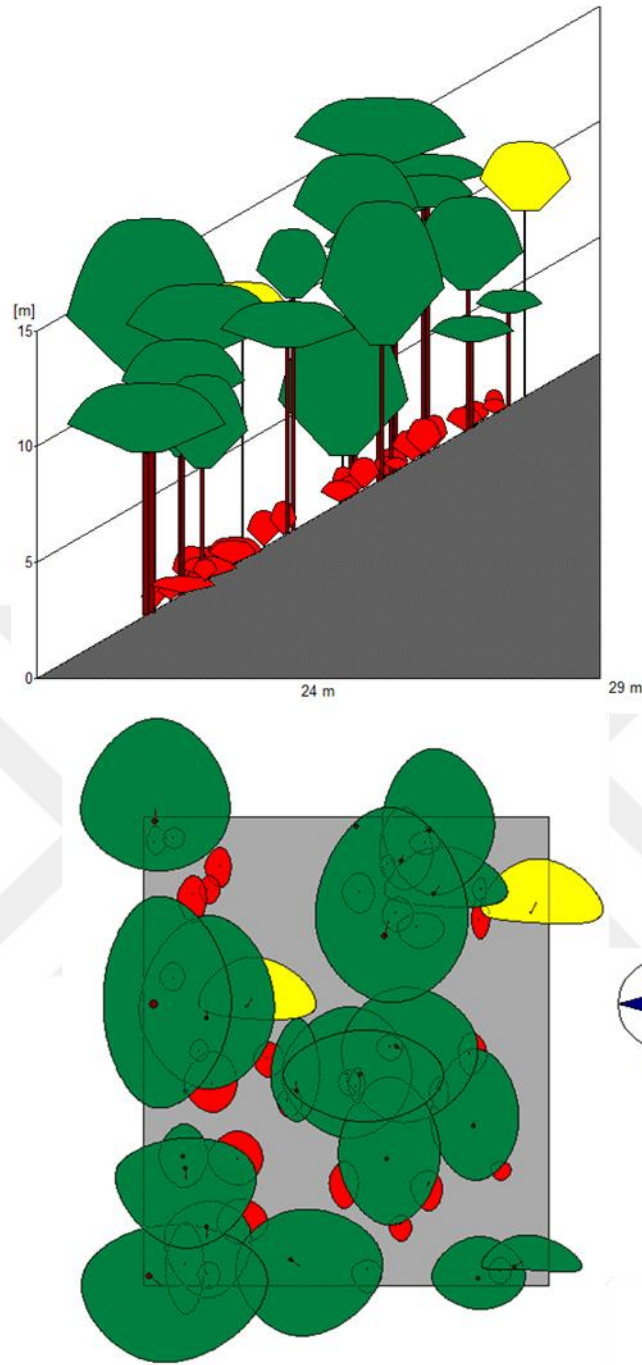
konusunda yapılan birçok çalışmada (Hanley vd., 1975; Evans, 2001), yaş kademelerine dağılımın normal dağılıma benzer olmasını eşit yaşlı meşcere kuruluşu olarak değerlendirmişlerdir.

Örnekleme alanın karışım oranının belirlenmesinde hacim karışımı dikkate alındığında meşe türünün hacmen karışıma katılım oranının (%20) bir türün karışıma girme oranı olan %10'dan büyük olması nedeniyle meşcerenin karışık meşcere olarak değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda örnekleme alanı için hacmen karışık meşcere değerlendirilmesi yapılmıştır. Nitekim Genç (2020) yaptığı çalışmada karışık meşcereden söz ederken bu oranın %10'dan az olmaması gerektiğini vurgulamıştır.

Örnekleme alanında meşcerede katlılığının belirlenmesi $h/2$ kuralı (katlılık değerlendirmelerinde kullanılmak üzere üst kattaki meşcere orta boyunun en az yarısı kadar boy farkı olan alt kat meşceresi varsa katlılıktan söz edilebilir) dikkate alınarak elde edilen bulgulara göre örnekleme alanı tek katlı bir meşcere olarak değerlendirilmiştir. Dolayısıyla örnekleme alanı tek katlı bir meşcere olarak değerlendirilmiştir. Meşcerede katlılığın belirlenmesinde kullanılan bir çok kriter bulunmaktadır (Ata ve Demirci, 1992; Çolak ve Odabaşı, 2004), ancak hem pratiklik hem de subjektiflikten uzak olması nedeniyle $h/2$ kuralına göre değerlendirilmelerin yapılması ön görülmüştür.

4.1.14. 34 Nolu Bölme 2 Nolu Örnekleme Alanının Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular

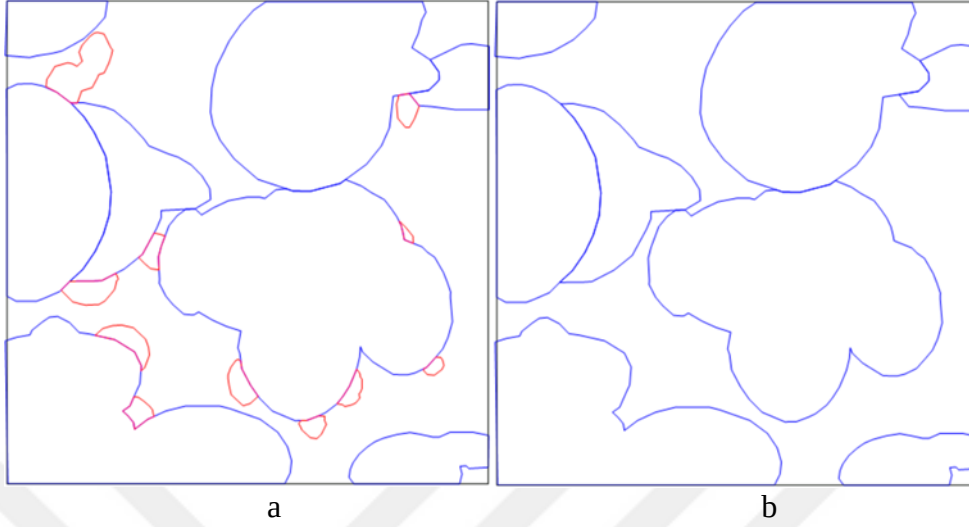
Örnekleme alanının meşcere kuruluş özelliklerine ait bulgular Şekil 4.108, Şekil 4.109, Şekil 4.110, Şekil 4.111, Şekil 4.112, Şekil 4.113, Şekil 4.114, Şekil 4.115, Şekil 4.116 ve Şekil 4.117'de verilmiştir. Meşcere kuruluş özelliklerini tanımlayan bu veriler, meşcerenin yapısal özelliklerini ortaya koymada kullanılan temel bileşenlerdir. Bu bileşenler zaman zaman daha az kriter dikkate alınarak yapılmıştır (Smith vd., 1997; Oliver ve Larson, 1996). Ancak meşcere kuruluşlarının detaylı olarak ortaya konması elde edilen bulguların daha net açıklanması için büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda yapılan birçok çalışmada da detay analizler için meşcere bileşenlerinin tamamı ortaya konmaya çalışılmıştır (Üçler, 2001; Özel, 2007; Oktan, 2015; Tonguç ve Üçler, 2021; Genç vd., 2021).



Şekil 4.108: 34 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait düşey ve yatay profilleri

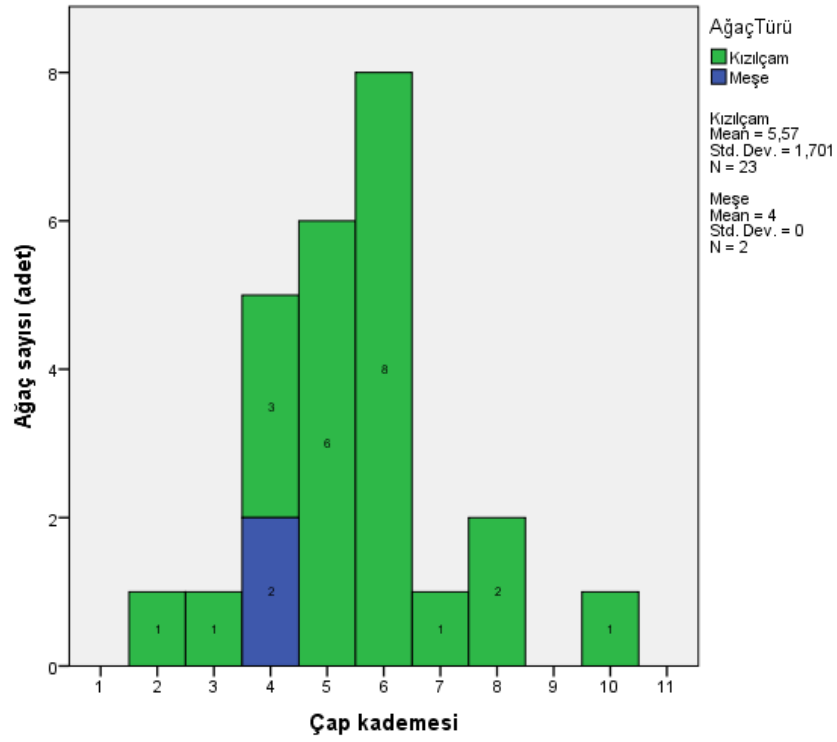
Meşcere profilleri incelendiğinde genellikle iki tabakalı bir yapı göstermektedir. Ancak ağaçlar homojen bir dağılım göstermemektedir. Meşcerede yer yer sıklıkla olduğu yer yer de meşcere içi boşlukların olduğu da görülmektedir. Meşcere kapallığı altında oluşan boşluklar iki farklı şekilde ortaya konmuştur. Bu bağlamda çalı katını oluşturan bireylerin dahil edildiği boşluk miktarları ve çalı katının hiç olmadığı varsayılarak hesaplanan boşluk

miktarlarıdır. Buna bağılı olarak bireylerin tepe izdüşümleri esas alınarak Netcad programı yardımıyla alanlar çizilmiştir (Şekil 4.109).

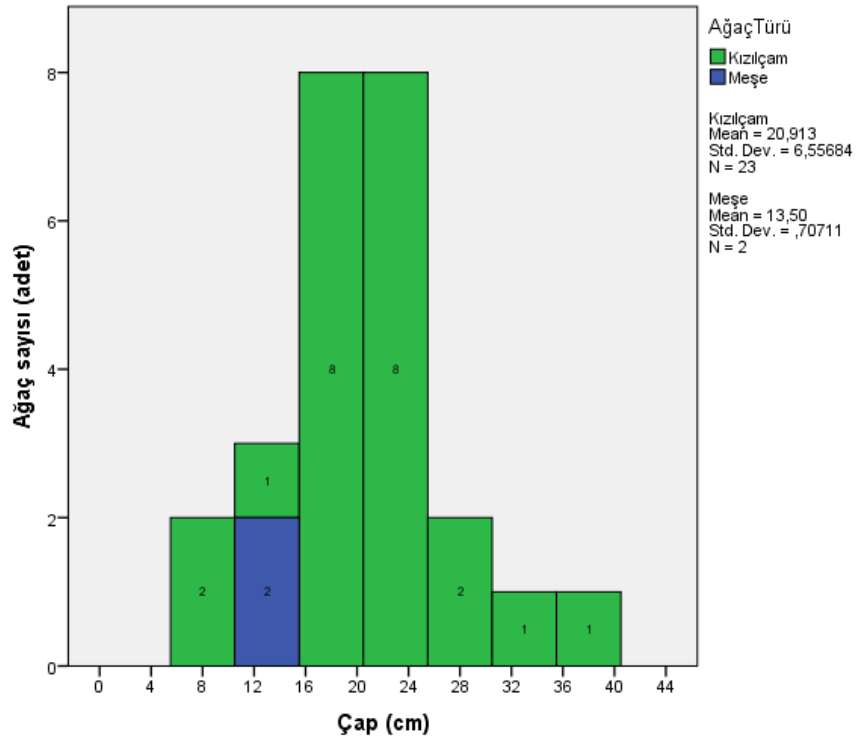


Şekil 4.109: 34 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait **a**: meşcere içi boşlukların ağaç ve çalı katının birlikte yer aldığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 68.639 ve toplam boşluk miktarı 125.441 m²), **b**: meşcere içi boşlukların sadece ağaç katı dikkate alındığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 65.26 ve toplam boşluk miktarı 138.959 m²).

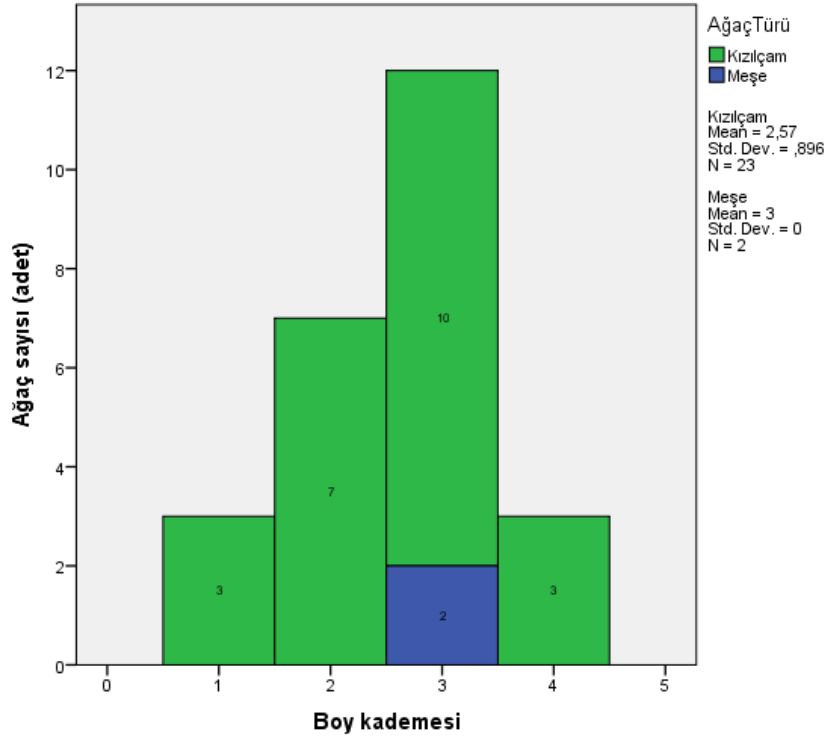
Örnekleme alanında ağaç katında 23 adet Kızılçam ve 2 adet Meşe olmak üzere toplam 25 adet birey bulunmaktadır. Örnekleme alanlarında çalı katının çoğunluğu defne bireylerinden oluşmaktadır. Örnekleme alanlarında toplam kapalılık (ağaç+çalı katı) % 68.639 ve sadece ağaçların oluşturduğu kapalılık % 65.26'dır. Örnekleme alanında iki farklı meşcere içi boşluk miktarı hesaplanmıştır. Bunlardan ilki, alanda çalı katı dikkate alınarak hesaplanan boşluk miktarı, 125.441 m² ikincisi ise çalı katı dikkate alınmadan hesaplanan boşluk miktarı 138.959 m² olarak ayrılmaktadır.



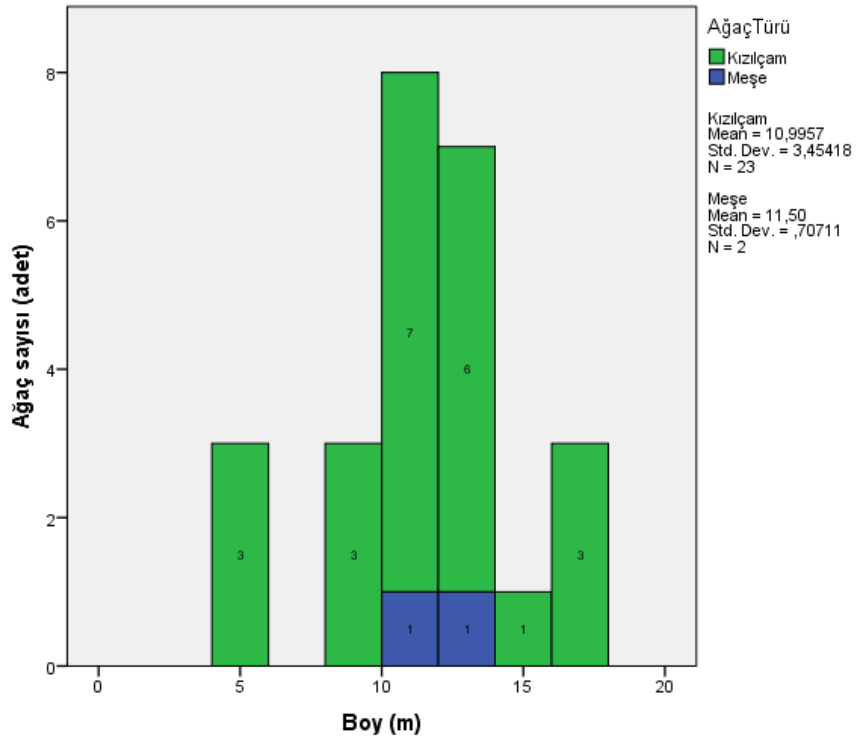
Şekil 4.110: 34 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait çap kademesi dağılımı (çap kademeleri ayırımı, 1: $d_{1,30} < 4$ cm; 2: $d_{1,30} 4-7,9$ cm; 3: $d_{1,30} 8-11,9$ cm; 4: $d_{1,30} 12-15,9$ cm; 5: $d_{1,30} 16-19,9$ cm; 6: $d_{1,30} 20-23,9$ cm; 7: $d_{1,30} 24-27,9$ cm; 8: $d_{1,30} 28-31,9$ cm; 9: $d_{1,30} 32-35,9$ cm; 10: $d_{1,30} 36-39,9$ cm)



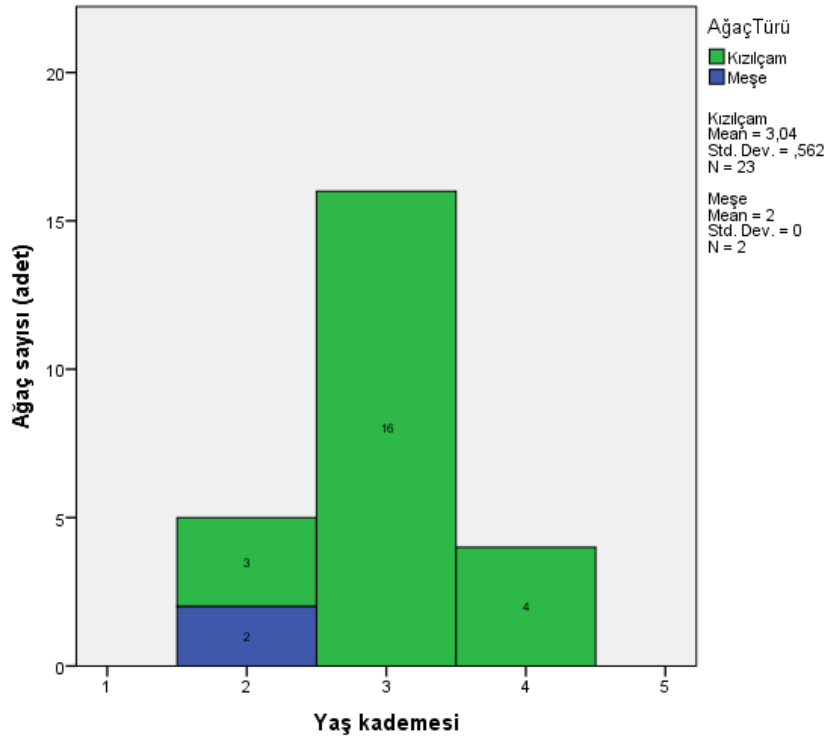
Şekil 4.111: 34 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait çap dağılımı



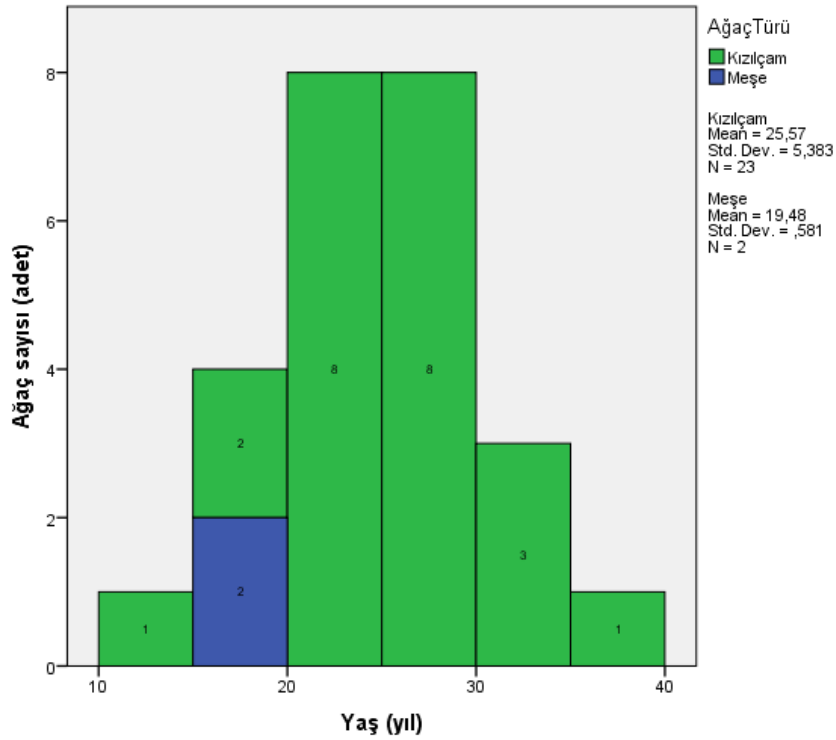
Şekil 4.112: 34 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait boy kademesi dağılımı (boy kademesi ayırımı, 1: boy <5 m; 2: boy 5-9,9 m; 3: boy 10-14,9 m; 4: boy 15-19,9 m)



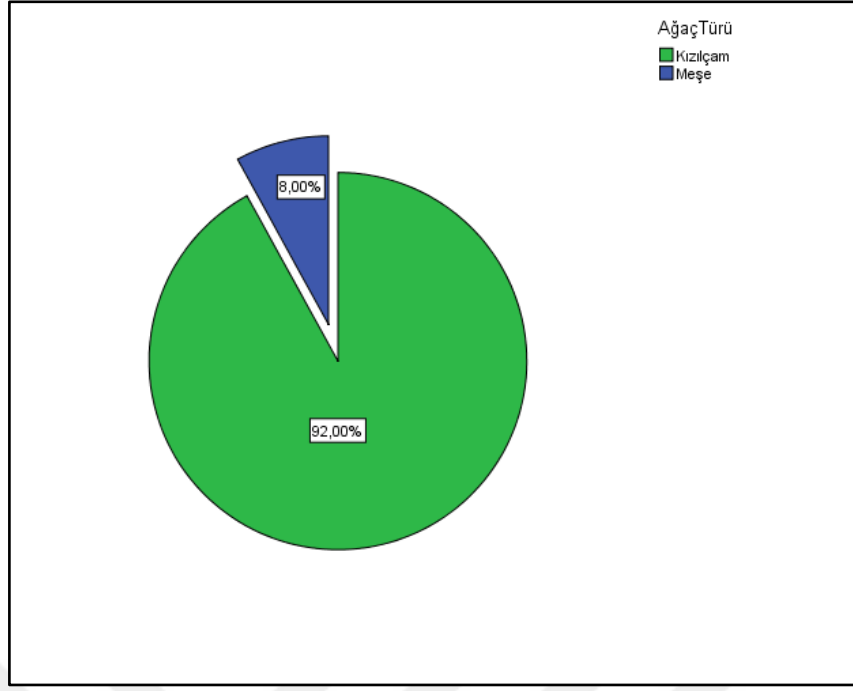
Şekil 4.113: 34 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait boy dağılımı



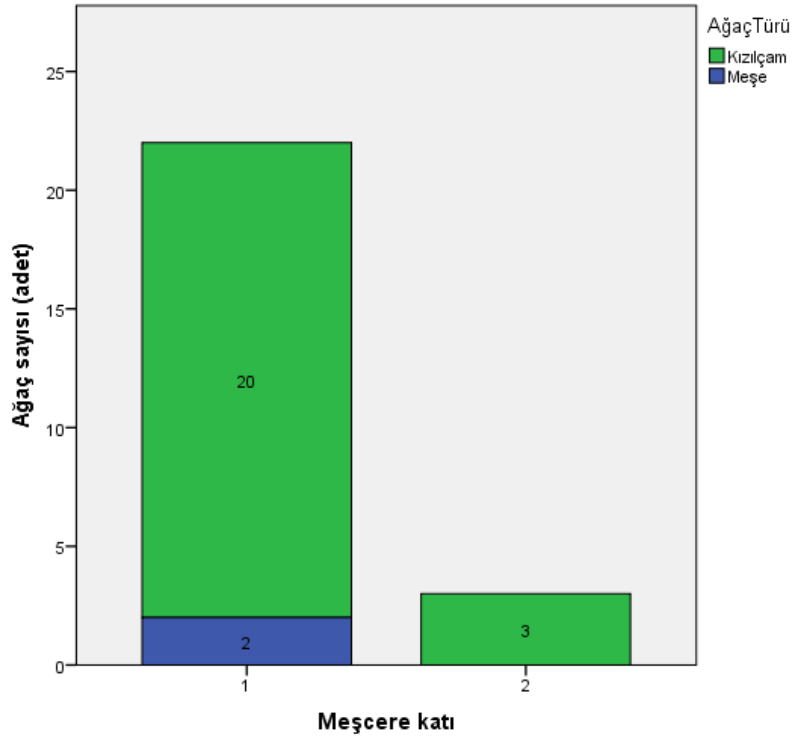
Şekil 4.114: 34 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait yaş kademesi dağılımı (yaş kademesi ayırımı, 1: yaş <10 yıl; 2: yaş 10-19,9 yıl; 3: yaş 20-29,9 yıl; 4: yaş 30-39,9 yıl)



Şekil 4.115: 34 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait yaş dağılımı



Şekil 4.116: 34 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait karışım oranının hacme göre dağılımı



Şekil 4.117: 34 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait katlılık ayırım grafiği

Yukarıdaki şekillerde de görüldüğü üzere, örnekleme alanının hem çap dağılımı (meşe için çap ortalaması: 13.50, standart sapma: 0.707 ve kıızılcām için çap ortalaması: 20.91, standart

sapma: 6.55) hem de çap kademelerine dağılımı (meēe için çap ortalaması: 4 standart sapma: 0 ve kızılçam için çap ortalaması: 5.57, standart sapma: 1.7) incelendiğinde çap dağılımının normal dağılıma benzerlik gösterdiği ortaya çıkmaktadır. Bu durum çap dağılımlarının normal dağılım eğrisine benzer Şekilde yani ince çap kademelerinde az orta çap kademelerinde daha fazla ve kalın çap kademelerinde yine az bireyin olması meēcerenin eēit yaēlı bir meēcere olduğunu nitelendirmektedir. Nitekim Oktan (2000 ve 2015) ve Meinzer vd. (2011) yaptıkları alıēmalarda, çap kademelerine dağılımların normal dağılıma benzerliklerini ince ve kalın çap kademelerinde daha az bireyin, orta çap kademelerinde daha fazla bireyin olduğuna vurgu yaparak ortaya koymuēlardır.

Örneklem alanının boy dağılımı (meēe için boy ortalaması: 3, standart sapma: 0 ve kızılçam için boy ortalaması: 2.57 standart sapma: 0.89) dikkate alındığında, 4 boy kademesinde bireylerin toplandığı ve normal dağılıma benzer bir yapı gösterdiği, boy dağılımı (meēe için boy ortalaması: 11.5, standart sapma: 0.707 ve kızılçam için boy ortalaması: 10.99, standart sapma: 3.45) dikkate alındığında ise bu dağılımın da normal dağılıma benzer olduğu ortaya ıkmıētır. Dolayısıyla eēit yaēlı meēcere kuruluēu olarak deėerlendirilmiētir. Yapılan alıēmalarda (Fırat, 1973; Oktan, 2000) ağaç sayısının kısa ve uzun boy kademelerinde az orta boy kademelerinde fazla olması eēit yaēlı meēcere olarak deėerlendirilmiētir.

Yaē kademelerine dağılım (meēe için yaē ortalaması: 2, standart sapma:0 ve kızılçam için yaē ortalaması: 3.04 standart sapma: 0.562) veya yaē dağılımı (meēe için yaē ortalaması: 19.48, standart sapma: 0.581 ve kızılçam için yaē ortalaması: 25.57 standart sapma: 5.38) incelendiğinde yine yukarıda ortaya konulan çap ve boy dağılımlarına benzer Şekilde normal dağılım eğrisine benzer bir yapı ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle örneklem alanının yaē kademelerine dağılıma göre de eēit yaēlı meēcerelerle benzerlik gösterdiği tespit edilmiētir. Yaē dağılımlarına göre meēcere kuruluēlarının belirlenmesi konusunda yapılan alıēmalarda da (Hanley vd., 1975; Evans, 2001), yaē kademelerine dağılımın normal dağılıma benzer olmasını eēit yaēlı meēcere kuruluēu olarak deėerlendirmiēlerdir.

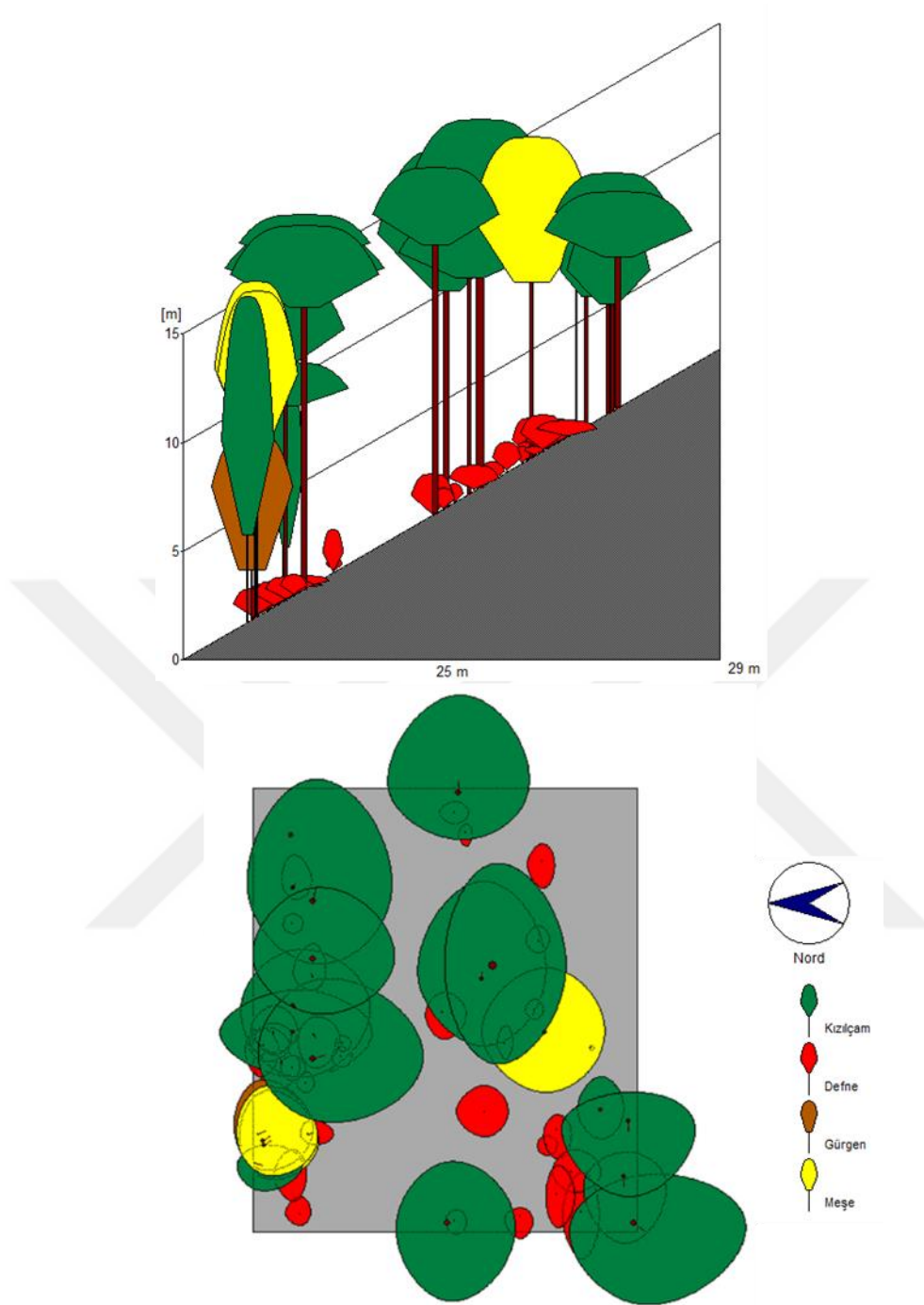
Örneklem alanın karıēım oranının belirlenmesinde hacim karıēımı dikkate alındığında meēe türünün hacmen karıēıma katılım oranının (%8), bir türün karıēıma girme oranı olan %10'dan küçük olması nedeniyle meēcerenin saf meēcere olarak değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda örneklem alanı için hacmen saf meēcere değerlendirilmesi

yapılmıştır. Nitekim Diker, (1946) yaptığı çalışmada karışık meşcereden söz ederken bu oranın %10'dan az olmaması gerektiğini vurgulamıştır.

Örnekleme alanında meşcerede katlılığının belirlenmesi $h/2$ kuralı (katlılık değerlendirmelerinde kullanılmak üzere üst kattaki meşcere orta boyunun en az yarısı kadar boy farkı olan alt kat meşceresi varsa katlılıktan söz edilebilir) dikkate alınarak elde edilen bulgulara göre örnekleme alanı iki katlı bir meşcere olarak değerlendirilmiştir. Meşcerede katlılığın belirlenmesinde kullanılan bir çok kriter bulunmaktadır (Aksoy, 1978; Mayer ve Pitterle, 1988; Çolak ve Odabaşı, 2004), ancak hem pratiklik hem de subjektiflikten uzak olması nedeniyle $h/2$ kuralına göre değerlendirilmelerin yapılması ön görülmüştür.

4.1.15. 34 Nolu Bölme 3 Nolu Örnekleme Alanının Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular

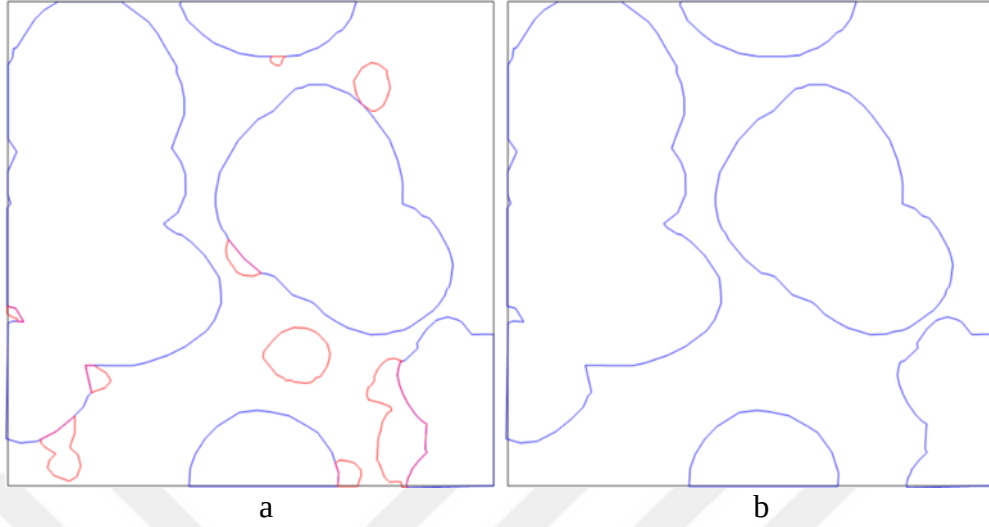
Örnekleme alanının meşcere kuruluş özelliklerine ait bulgular Şekil 4.118, Şekil 4.119, Şekil 4.120, Şekil 4.121, Şekil 4.122, Şekil 4.123, Şekil 4.124, Şekil 4.125, Şekil 4.126 ve Şekil 4.127'de verilmiştir. Meşcere kuruluş özelliklerini tanımlayan bu veriler, meşcerenin yapısal özelliklerini ortaya koymada kullanılan temel bileşenlerdir. Bu bileşenler zaman zaman daha az kriter dikkate alınarak yapılmıştır (Smith vd., 1997; Oliver ve Larson, 1996). Ancak meşcere kuruluşlarının detaylı olarak ortaya konması elde edilen bulguların daha net açıklanması için büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda yapılan birçok çalışmada da detay analizler için meşcere bileşenlerinin tamamı ortaya konmaya çalışılmıştır (Üçler, 2001; Özel, 2007; Oktan, 2015; Tonguç ve Üçler, 2021; Genç vd., 2021).



Şekil 4.118: 34 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait düşey ve yatay profilleri

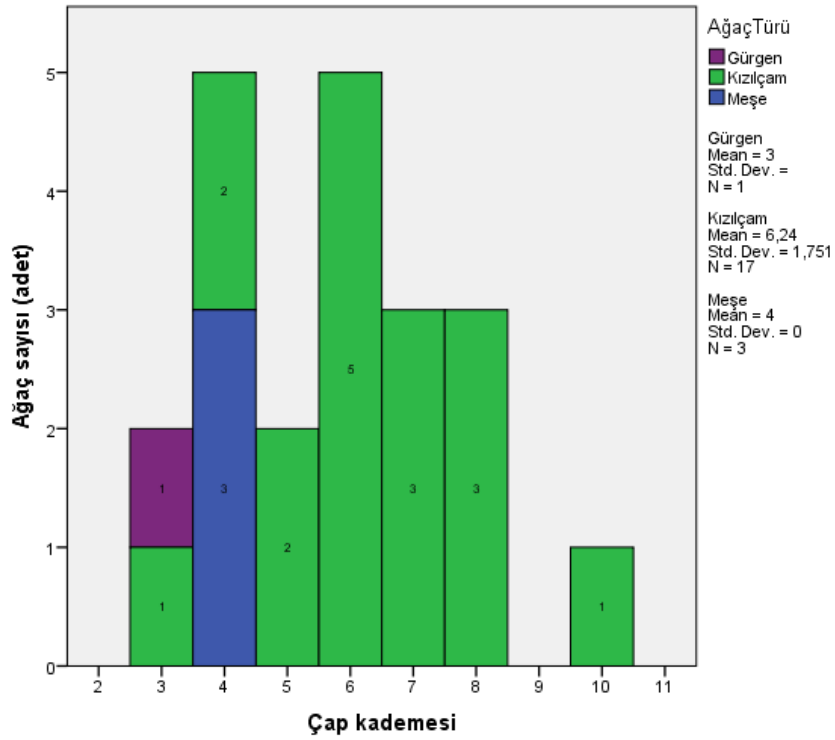
Meşcere profilleri incelendiğinde genellikle tek tabakalı bir yapı göstermektedir. Ancak ağaçlar homojen bir dağılım göstermemektedir. Meşcerede yer yer sıkışıklığın olduğu yer yer de meşcere içi boşlukların olduğu da görülmektedir. Meşcere kapalılığı altında oluşan boşluklar iki farklı şekilde ortaya konmuştur. Bu bağlamda çalı katını oluşturan bireylerin dahil edildiği boşluk miktarları ve çalı katının hiç olmadığı varsayılarak hesaplanan boşluk

miktarlarıdır. Buna bağılı olarak bireylerin tepe izdüşümleri esas alınarak Netcad programı yardımıyla alanlar çizilmiştir (Şekil 4.119).

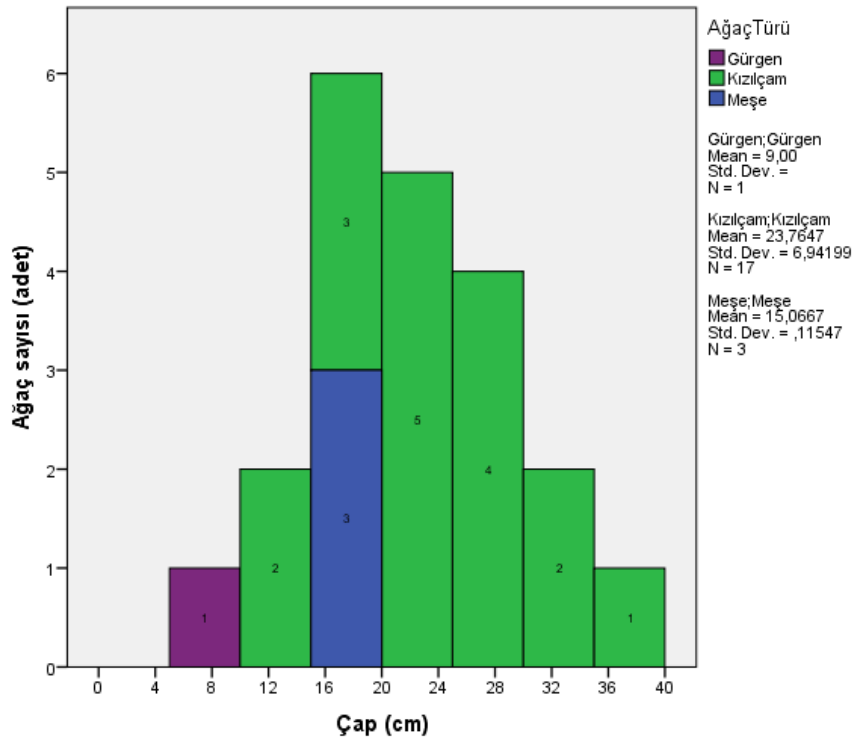


Şekil 4.119: 34 nolu bölme 3 nolu örneklem alanına ait **a**: meşcere içi boşlukların ağaç ve çalı katının birlikte yer aldığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 62.188 ve toplam boşluk miktarı 151.245 m²), **b**: meşcere içi boşlukların sadece ağaç katı dikkate alındığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 57.417 ve toplam boşluk miktarı 170.332 m²).

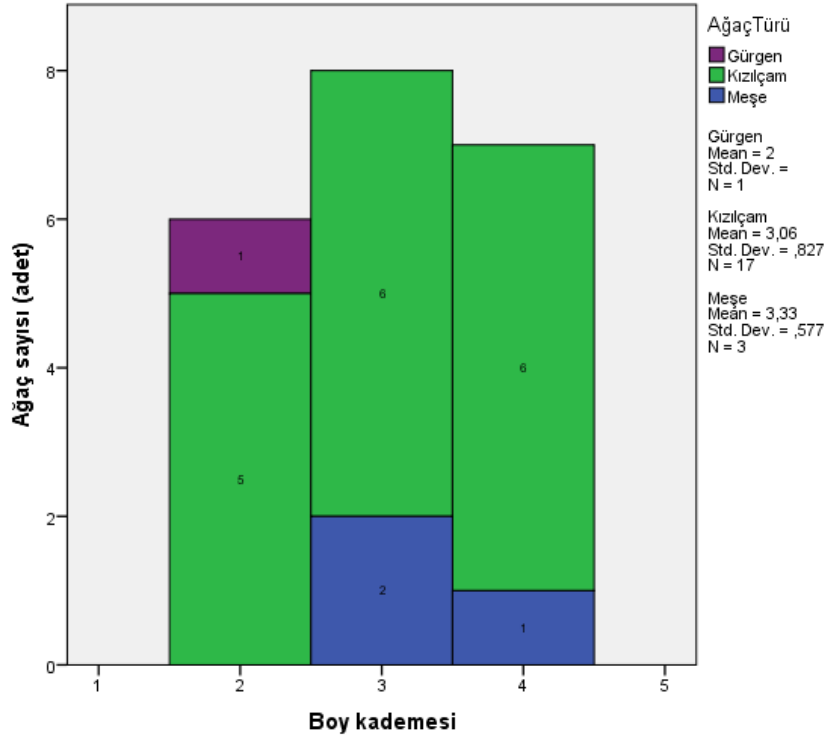
Örneklem alanında ağaç katında 17 adet Kızılcām, 3 adet Meşe ve 1 adet Gürgen olmak üzere toplam 21 adet birey bulunmaktadır. Örneklem alanlarında çalı katının çoğunluğu defne bireylerinden oluşmaktadır. Örneklem alanlarında toplam kapalılık (ağaç+çalı katı) % 62.188 ve sadece ağaçların oluşturduğu kapalılık % 57.417'dir. Örneklem alanında iki farklı meşcere içi boşluk miktarı hesaplanmıştır. Bunlardan ilki, alanda çalı katı dikkate alınarak hesaplanan boşluk miktarı, 151.245 m² ikincisi ise çalı katı dikkate alınmadan hesaplanan boşluk miktarı 170.332 m² olarak ayrılmaktadır.



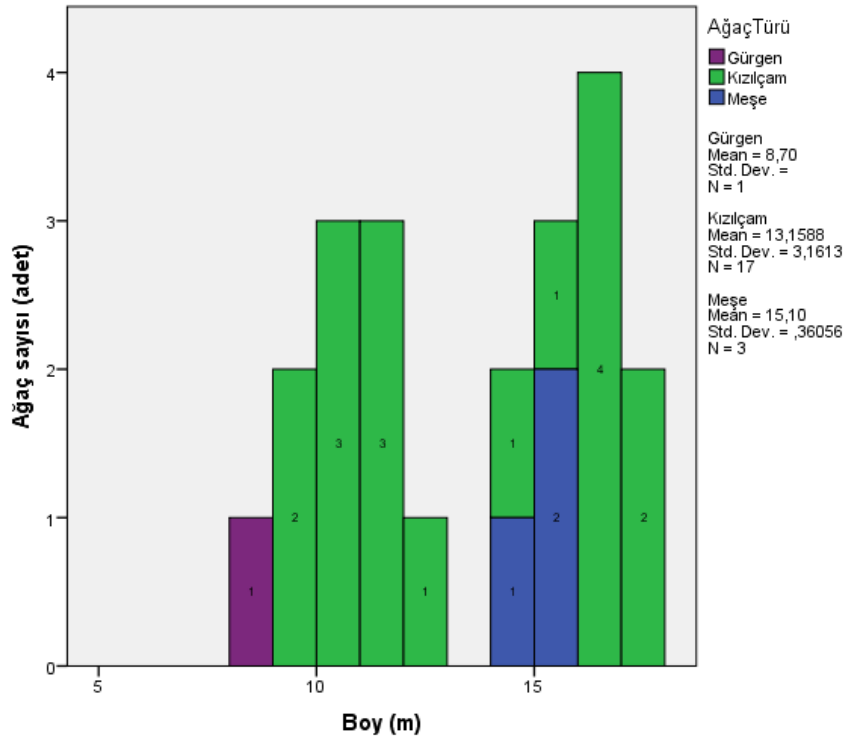
Şekil 4.120: 34 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait çap kademesi dağılımı (çap kademeleri ayırımı, 1: $d_{1,30} < 4$ cm; 2: $d_{1,30}$ 4-7,9 cm; 3: $d_{1,30}$ 8-11,9 cm; 4: $d_{1,30}$ 12-15,9 cm; 5: $d_{1,30}$ 16-19,9 cm; 6: $d_{1,30}$ 20-23,9 cm; 7: $d_{1,30}$ 24-27,9 cm; 8: $d_{1,30}$ 28-31,9 cm; 9: $d_{1,30}$ 32-35,9 cm; 10: $d_{1,30}$ 36-39,9 cm; 11: $d_{1,30}$ 40-49,9 cm; 12: $d_{1,30}$ 50-59,9 cm)



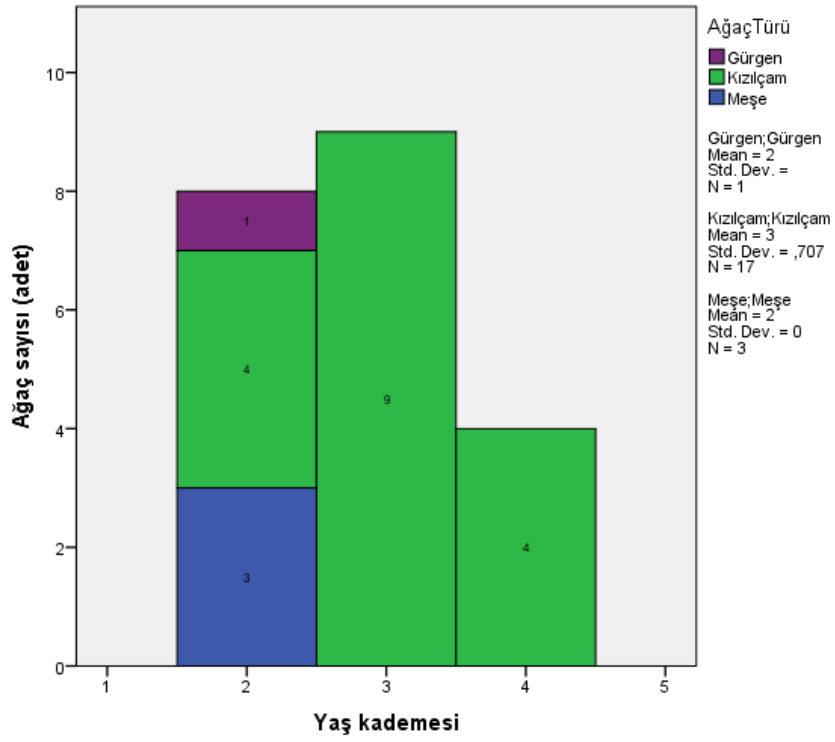
Şekil 4.121: 34 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait çap dağılımı



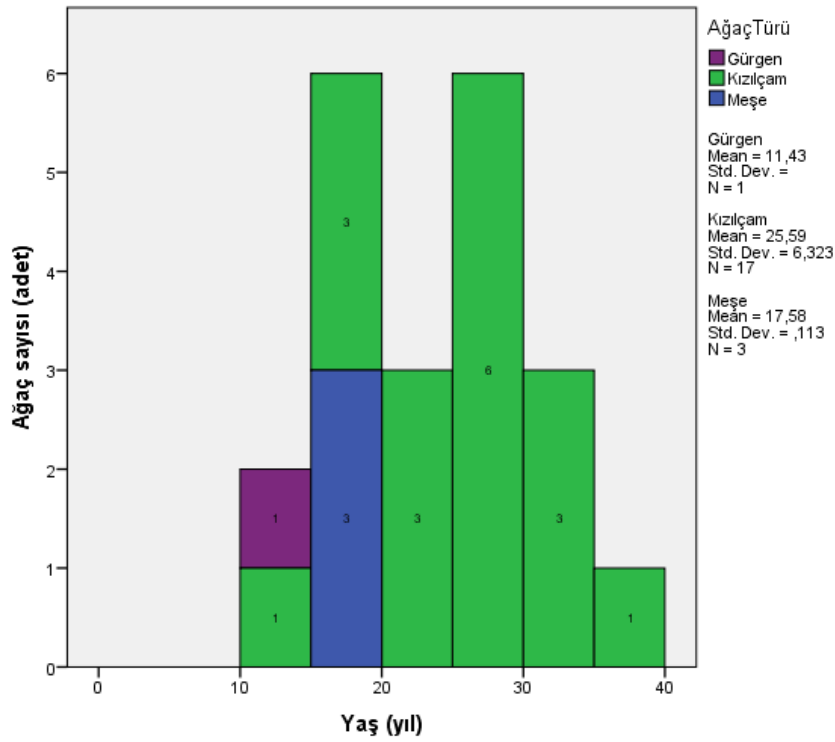
Şekil 4.122: 34 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait boy kademesi dağılımı (boy kademesi ayırımı, 1: boy <5 m; 2: boy 5-9,9 m; 3: boy 10-14,9 m; 4: boy 15-19,9 m)



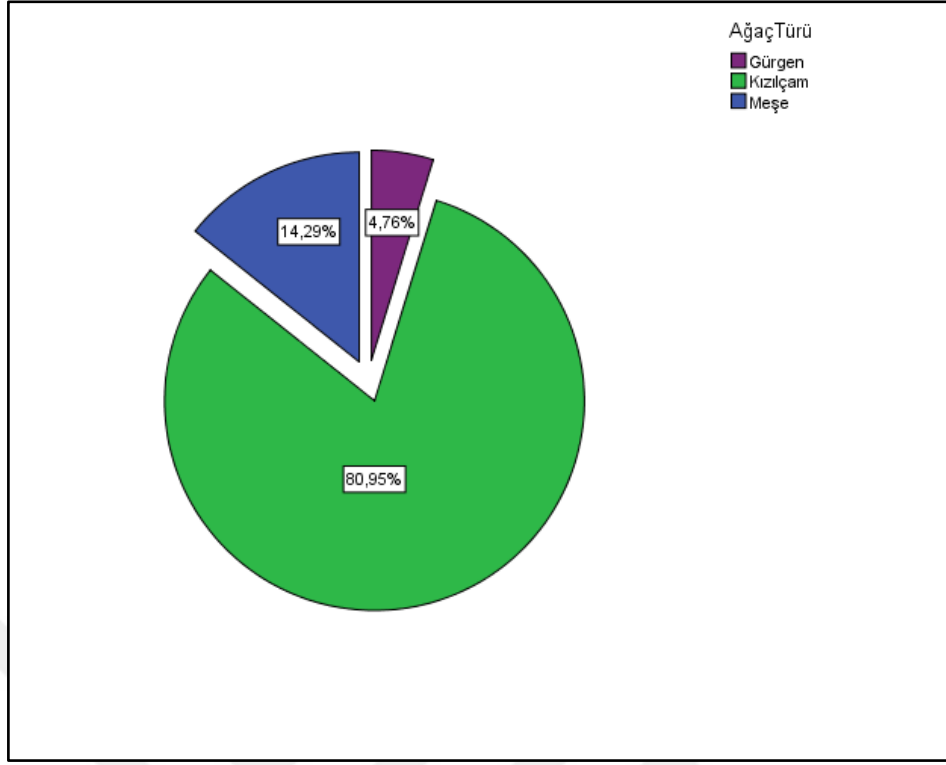
Şekil 4.123: 34 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait boy dağılımı



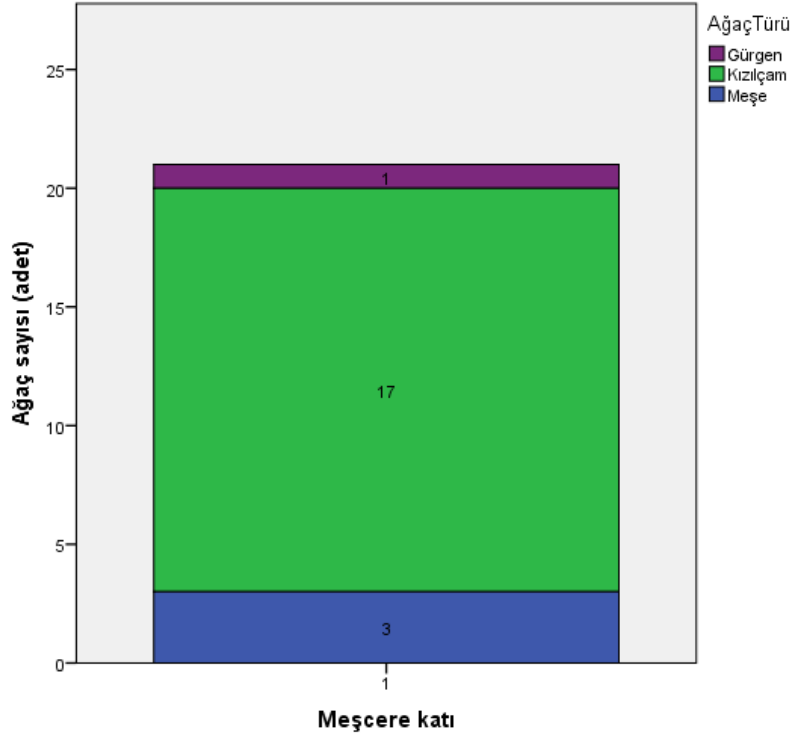
Şekil 4.124: 34 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait yaş kademesi dağılımı (yaş kademesi ayırımı, 1: yaş <10 yıl; 2: yaş 10-19,9 yıl; 3: yaş 20-29,9 yıl; 4: yaş 30-39,9 yıl)



Şekil 4.125: 34 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait yaş dağılımı



Şekil 4.126: 34 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait karışım oranının hacme göre dağılımı



Şekil 4.127: 34 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait katlılık ayırım grafiği

Yukarıdaki şekillerde de görüldüğü üzere, örnekleme alanının hem çap dağılımı (meşe için çap ortalaması: 15.06, standart sapma: 0,11; kızılçam için çap ortalaması: 23.76, standart sapma: 6.94 ve gürgen için çap ortalaması: 9, standart sapma: 0) hem de çap kademelerine dağılımı (meşe için çap ortalaması: 4, standart sapma: 0; kızılçam için çap ortalaması: 6.24, standart sapma: 1.75 ve gürgen için çap ortalaması: 3, standart sapma: 0) incelendiğinde çap dağılımının normal dağılıma benzerlik gösterdiği ortaya çıkmaktadır. Bu durum çap dağılımlarının normal dağılım eğrisine benzer şekilde yani ince çap kademelerinde az orta çap kademelerinde daha fazla ve kalın çap kademelerinde yine az bireyin olması meşcerenin eşit yaşlı bir meşcere olduğunu nitelendirmektedir. Nitekim Oktan (2000 ve 2015) ve Meinzer vd. (2011) yaptıkları çalışmalarda, çap kademelerine dağılımların normal dağılıma benzerliklerini ince ve kalın çap kademelerinde daha az bireyin, orta çap kademelerinde daha fazla bireyin olduğuna vurgu yaparak ortaya koymuşlardır.

Örnekleme alanının boy kademesi dağılımı (meşe için boy ortalaması: 3.33, standart sapma: 0,57; kızılçam için boy ortalaması: 3.06, standart sapma: 0.82 ve gürgen için boy ortalaması: 2, standart sapma: 0) dikkate alındığında, 3 boy kademesinde bireylerin toplandığı ve normal dağılıma benzer bir yapı gösterdiği, boy dağılımı (meşe için boy ortalaması: 15.1, standart sapma: 0,36; kızılçam için boy ortalaması: 13.15, standart sapma: 3.16 ve gürgen için boy ortalaması: 8.7, standart sapma: 0) dikkate alındığında bu dağılımın da normal dağılıma benzer olduğu ortaya çıkmıştır. Dolayısıyla eşit yaşlı meşcere kuruluşu olarak değerlendirilmiştir. Yapılan çalışmalarda (Fırat, 1973; Oktan, 2000) ağaç sayısının kısa ve uzun boy kademelerinde az orta boy kademelerinde fazla olması eşit yaşlı meşcere olarak değerlendirilmiştir.

Yaş kademelerine dağılım (meşe için yaş ortalaması: 2, standart sapma 0; kızılçam için yaş ortalaması: 3, standart sapma: 0.707 ve gürgen için yaş ortalaması: 2, standart sapma 0) veya yaş dağılımı (meşe için yaş ortalaması: 17.58, standart sapma 0.113; kızılçam için yaş ortalaması: 25.59, standart sapma: 6.32 ve gürgen için yaş ortalaması: 11.43, standart sapma 0) incelendiğinde yine yukarıda ortaya konulan çap ve boy dağılımlarına benzer şekilde normal dağılım eğrisine benzer bir yapı ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle örnekleme alanının yaş kademelerine dağılıma göre de eşit yaşlı meşcerelerle benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir. Yaş dağılımlarına göre meşcere kuruluşlarının belirlenmesi konusunda yapılan birçok çalışmada (Hanley vd., 1975; Evans, 2001), yaş kademelerine dağılımın normal dağılıma benzer olması eşit yaşlı meşcere kuruluşu olarak değerlendirilmiştir.

Örnekleme alanın karışım oranının belirlenmesinde hacim karışımı dikkate alındığında meşe türünün hacmen karışıma katılım oranının (%14.29), bir türün karışıma girme oranı olan %10'dan büyük olması nedeniyle meşçerenin karışık meşçere olarak değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda örnekleme alanı için hacmen karışık meşçere değerlendirilmesi yapılmıştır. Nitekim Genç (2020) yaptığı çalışmada karışık meşçereden söz ederken bu oranın %10'dan az olmaması gerektiğini vurgulamıştır.

Örnekleme alanında meşçerede katlılığının belirlenmesi h/2 kuralı (katlılık değerlendirmelerinde kullanılmak üzere üst kattaki meşçere orta boyunun en az yarısı kadar boy farkı olan alt kat meşçeresi varsa katlılıktan söz edilebilir) dikkate alınarak elde edilen bulgulara göre örnekleme alanı tek katlı bir meşçere olarak değerlendirilmiştir. Meşçerede katlılığın belirlenmesinde kullanılan bir çok kriter bulunmaktadır (Aksoy, 1978; Mayer ve Pitterle, 1988; Ata ve Demirci, 1992; Çolak ve Odabaşı, 2004), ancak hem pratiklik hem de subjektiflikten uzak olması nedeniyle h/2 kuralına göre değerlendirilmelerin yapılması ön görülmüştür.

4.1.16. 34 Nolu Bölmedeki Örnekleme Alanlarında Yapılan İstatiksel Analizler

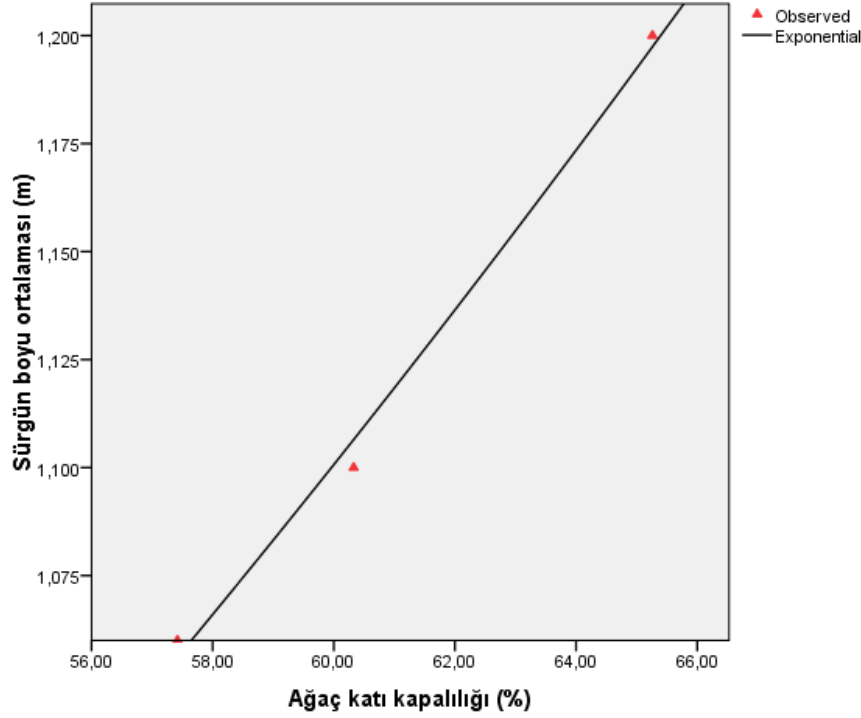
Çalışmada, 34 nolu örnekleme alanlarında defnelerde yapılan ölçümlere göre m² ocak sayısı, ortalama sürgün sayısı, ortalama sürgün boyu, ortalama dip çapı, ortalama uyuyan göz sayısı, ortalama yaprak sayısı, ortalama yaprak eni boyutu, ortalama yaprak boyu, ortalama yaş, ağaç katı kapalılığı, çalı katı kapalılığı ve toplam kapalılık bulguları aşağıda Tablo 4.4'te hesaplanmıştır.

Tablo 4.4: 34 nolu bölmedeki 1, 2 ve 3 nolu örnekleme alanlarında hesaplanan defne bireysel özellikleri

Bölme No	Örn. Alan No	Ocak Sayısı	Yaş Ort	Sürgün Sayısı Ort	Sürgün Boy Ort	Uyuyan Göz Sayısı Ort	Yaprak Sayısı Ort	Yaprak Eni Ort	Yaprak Boyu Ort	Dip Çapı Ort	Ağaç Katı Kapalılığı	Çalı Katı Kapalılığı	Toplam Kapalılık
34	1	5.10	4.0	23.1	1.1	16.80	3458.50	4.00	9.10	2.10	60.33	5.34	65.67
34	2	4.10	6.0	15.5	1.2	13.60	2100.40	3.10	7.01	1.70	65.26	3.38	68.64
34	3	3.80	6.0	16.7	1.06	15.00	2487.10	3.40	8.40	1.36	57.42	4.77	62.19

Bu değerlere göre yapılan regresyon analizinde sadece ağaç katı kapalılığı ile sürgün boyu ortalaması (Şekil 4.128) ve çalı katı kapalılığı ile yaprak boyu ortalaması (Şekil 4.129) arasında istatistiksel olarak anlamlı ($p < 0.05$) bir ilişki söz konusudur. Ancak ağaç katı kapalılığı ile m² ocak sayısı, yaş ortalaması, sürgün boyu ortalaması, dip çapı ortalaması

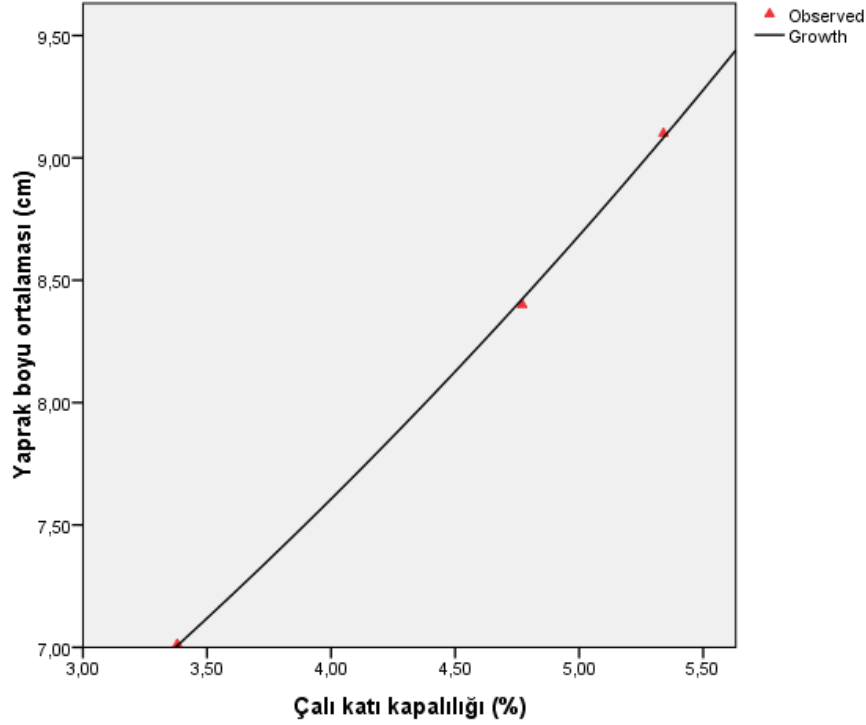
arasında pozitif yönde doğrusal bir ilişki varken sürgün sayısı ortalaması, uyuyan göz sayısı ortalaması, yaprak sayısı ortalaması, yaprak eni ortalaması, yaprak boyu ortalaması arasında negatif yönlü bir ilişki söz konusudur. Ancak bu ilişki yapılan regresyon analizine göre istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p>0.05$).



Şekil 4.128: Ağaç katı kapallılığı ve ortalama sürgün boyu ilişkisine ait regresyon grafiği

Yukarıda şekil 4.128 incelendiğinde, ağaç katı kapallılığının artması ile sürgün boyu ortalamasının artması arasında ikinci dereceden üssel bir fonksiyonla doğrusal yönde bir ilişki söz konusu olduğu görülmektedir. Başka bir deyişle, ağaç katı kapallılığı arttıkça defnelerin sürgün boylarında da artış meydana gelmiştir. Ancak bu artışın kapallılığın %100 ve üzeri olduğu durumlarda da devam etmeyeceği görülmektedir. Bu durum bitkilerin ışığa ulaşmak için özellikle kapallılığın yüksek olduğu meşcerelerde, boy büyümesi yaparak tepki verdiklerini göstermektedir. Nitekim Balcı (2008) yaptığı çalışmada, bitkilerin yeterince fotosentez yapabilmek için ışığa ihtiyaç duyduklarını ve ihtiyaçlarını karşılamak için ışığa yönelerek bazen boy büyümesi bazen de yapraklarını ışığa yönelterek gerekli büyümeyi sağladıklarını belirtmişlerdir. Ancak Özkaya (2020) ormangülllerinde ve Gamfeldt (2013) yaban mersininde yaptıkları çalışmalarda çap ve boy artımlarının gevşek kapallılıkta daha fazla arttığını ortaya koymuştur. Çalışma konusunu oluşturan defnenin söz konusu

alanlarda belirli rotasyonlarla kesilmesi ile çap artımı gözlenemezken boy artımının sadece ışığa yönelim şeklinde artış gösterdiği göz önünde bulundurulmalıdır.



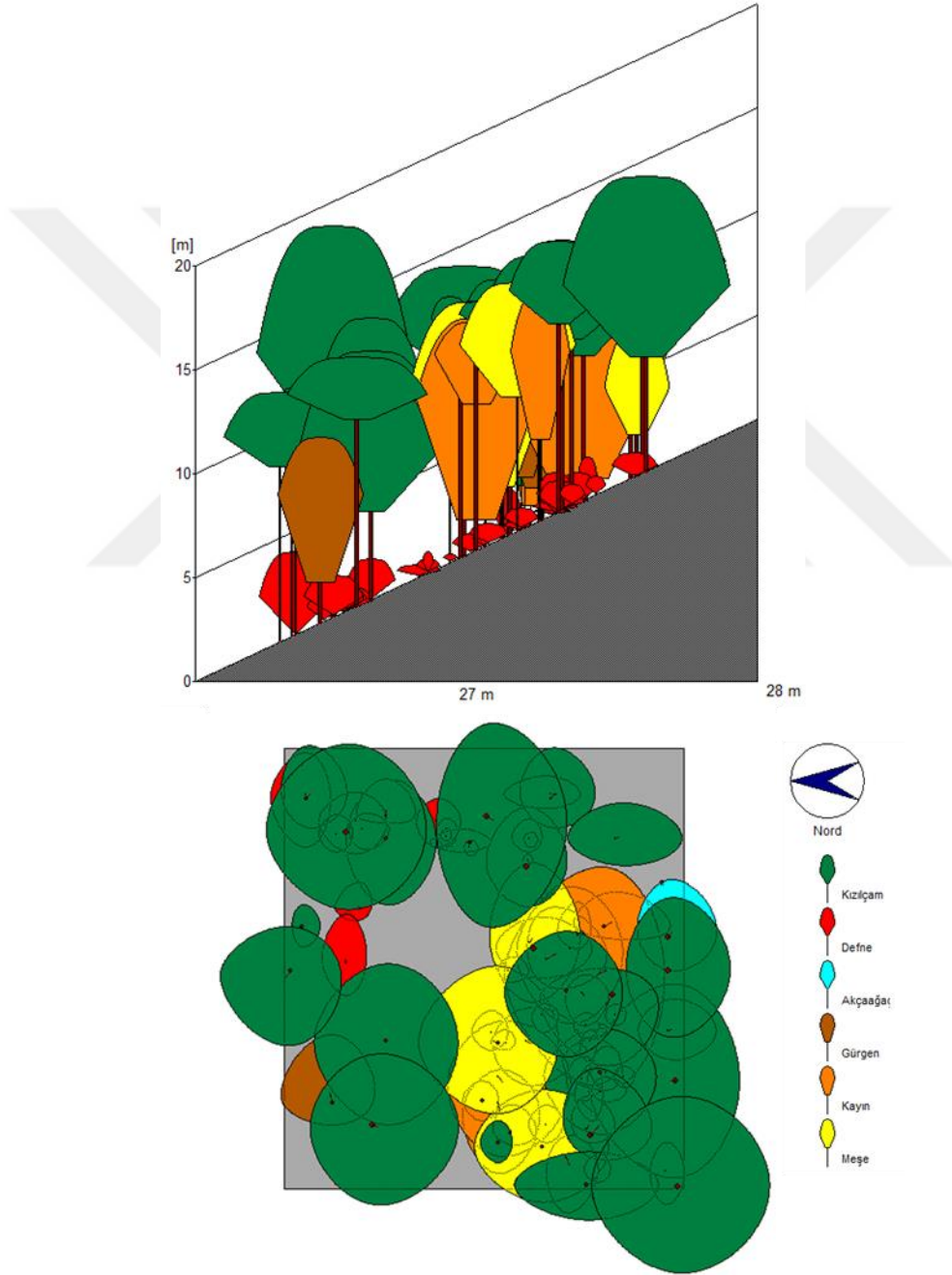
Şekil 4.129: Çalı katı kapalılığı ve ortalama yaprak boyu ilişkisine ait regresyon grafiği

Yukarıda şekil 4.129 incelendiğinde, çalı katının kapalılığı arttıķa ortalama yaprak boyu parabol kolu şeklinde artış göstermektedir. Buradan da ortaya çıktığı üzere çalı katındaki kapalılık artışı, ışık ve yetişme ortamı mücadelesi neticesinde defnelerin daha fazla ışıktan yararlanmak ve fotosentez yapabilmek için yaprak boylarının büyümesi ile telafi edilmeye çalışılmıştır. Nitekim Promis vd. (2008), yaptıkları çalışmalarda ışığa erişimde karşılaşılan kısıtlar neticesinde yaprakların ışığa yönelme ya da yaprak boyutlarını büyütme gibi fenotipik değişiklikler yapabileceğini ortaya koymuşlardır.

4.1.17. 32 Nolu Bölme 1 Nolu rnekleme Alanının Meşcere Kuruluş zelliklerine İlişkin Bulgular

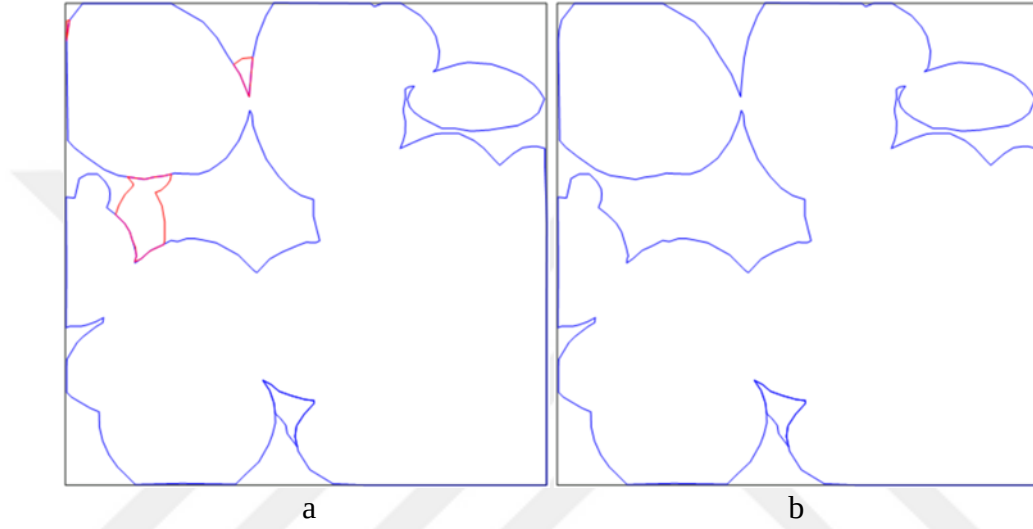
Örnekleme alanının meşcere kuruluş özelliklerine ait bulgular Şekil 4.130, Şekil 4.131, Şekil 4.132, Şekil 4.133, Şekil 4.134, Şekil 4.135, Şekil 4.136, Şekil 4.137, Şekil 4.138 ve Şekil 4.139'da verilmiştir. Meşcere kuruluş özelliklerini tanımlayan bu veriler, meşcerenin

yapısal özelliklerini ortaya koymada kullanılan temel bileşenlerdir. Bu bileşenler zaman zaman daha az kriter dikkate alınarak yapılmıştır (Smith vd., 1997; Oliver ve Larson, 1996). Ancak meşcere kuruluşlarının detaylı olarak ortaya konması elde edilen bulguların daha net açıklanması için büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda yapılan birçok çalışmada da detay analizler için meşcere bileşenlerinin tamamı ortaya konmaya çalışılmıştır (Üçler, 2001;Özel, 2007;Oktan, 2015;Tonguç ve Üçler, 2021; Genç vd., 2021).



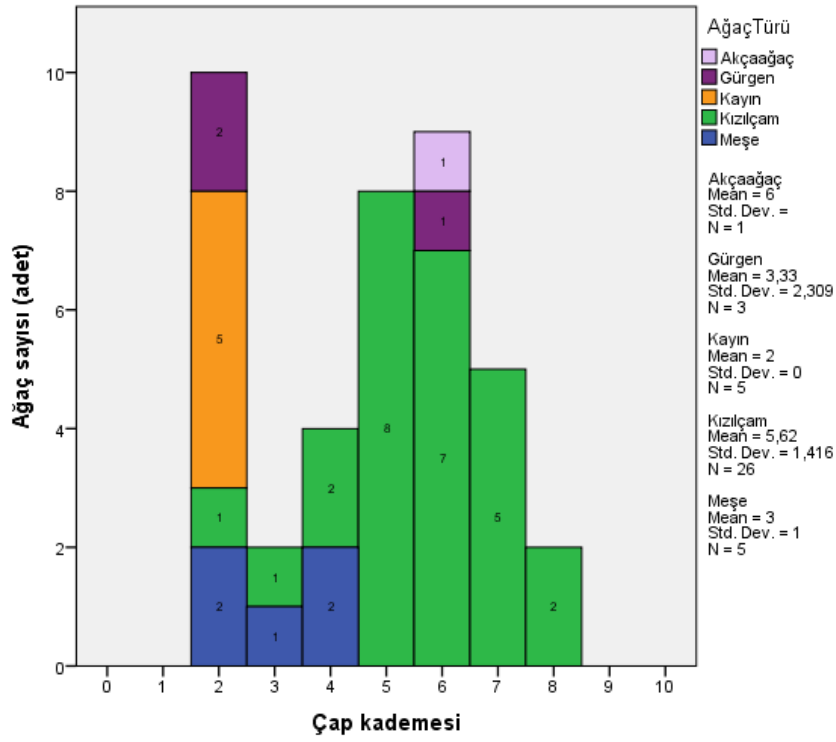
Şekil 4.130: 32 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait düşey ve yatay profilleri

Meşcere profilleri incelendiğinde genellikle tek tabakalı bir yapı göstermektedir. Ancak ağaçlar homojen bir dağılım göstermemektedir. Meşcerede yer yer sıkışıklığın olduğu yer yer de meşcere içi boşlukların olduğu da görülmektedir. Meşcere kapalılığı altında oluşan boşluklar iki farklı şekilde ortaya konmuştur. Bu bağlamda çalı katını oluşturan bireylerin dahil edildiği boşluk miktarları ve çalı katının hiç olmadığı varsayılarak hesaplanan boşluk miktarlarıdır. Buna bağlı olarak bireylerin tepe izdüşümleri esas alınarak Netcad programı yardımıyla alanlar çizilmiştir (Şekil 4.131).

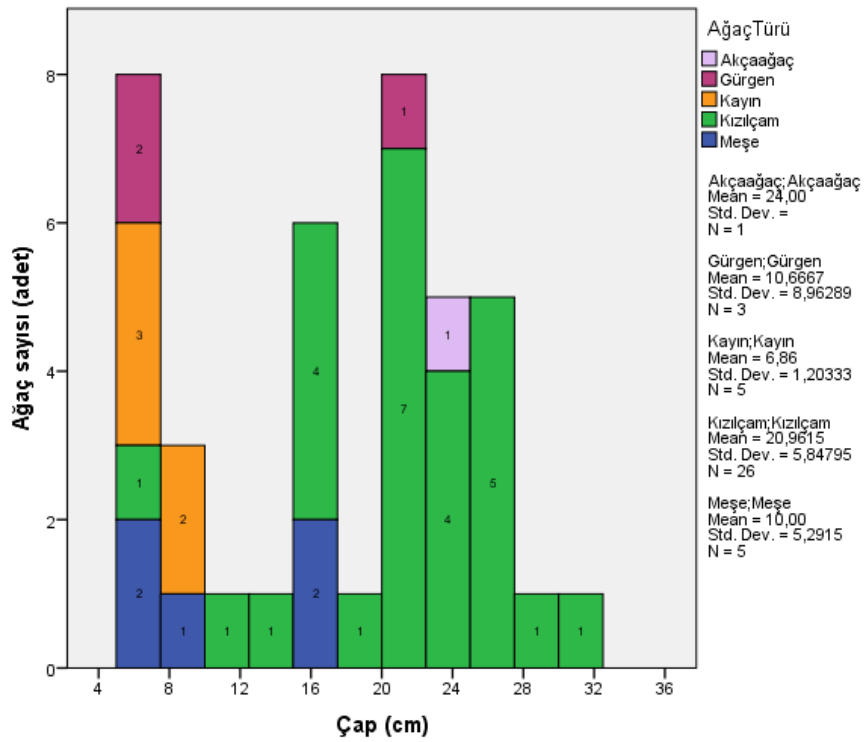


Şekil 4.131: 32 nolu bölme 1 nolu örneklem alanına ait **a**: meşcere içi boşlukların ağaç ve çalı katının birlikte yer aldığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 85.278 ve toplam boşluk miktarı 58.887 m²), **b**: meşcere içi boşlukların sadece ağaç katı dikkate alındığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 83.904 ve toplam boşluk miktarı 64.381 m²).

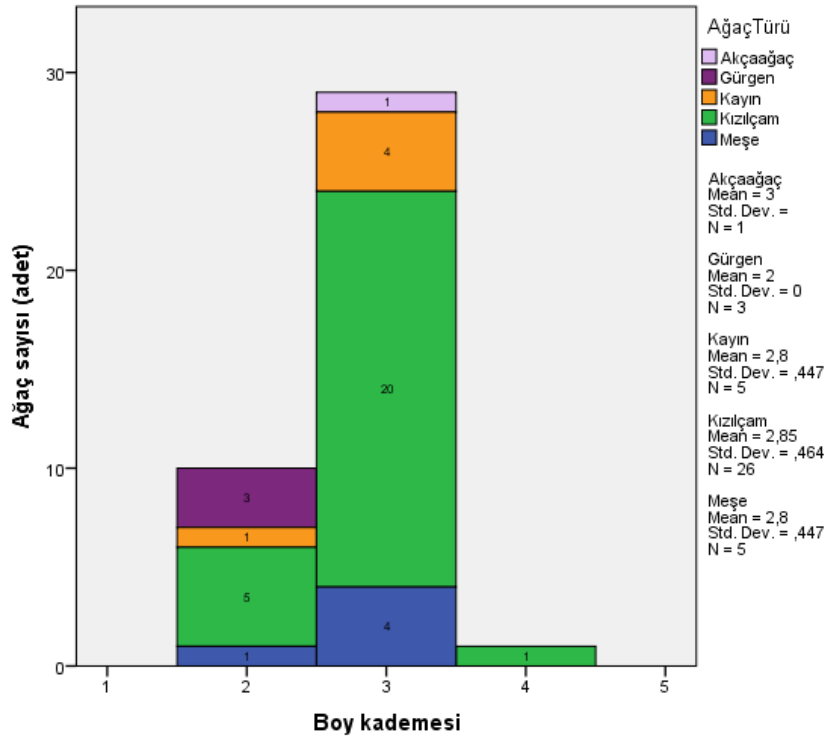
Örneklem alanında ağaç katında 26 adet Kızılcıam, 5 adet Meşe, 5 adet Kayın 3 adet Gürgen ve 1 adet Akçaağaç olmak üzere toplam 40 adet birey bulunmaktadır. Örneklem alanlarında çalı katının çoğunluğu defne bireylerinden oluşmaktadır. Örneklem alanlarında toplam kapalılık (ağaç+çalı katı) % 85.278 ve sadece ağaçların oluşturduğu kapalılık % 83.904'tür. Örneklem alanında iki farklı meşcere içi boşluk miktarı hesaplanmıştır. Bunlardan ilki, alanda çalı katı dikkate alınarak hesaplanan boşluk miktarı, 58.887 m² ikincisi ise çalı katı dikkate alınmadan hesaplanan boşluk miktarı 64.381 m² olarak ayrılmaktadır.



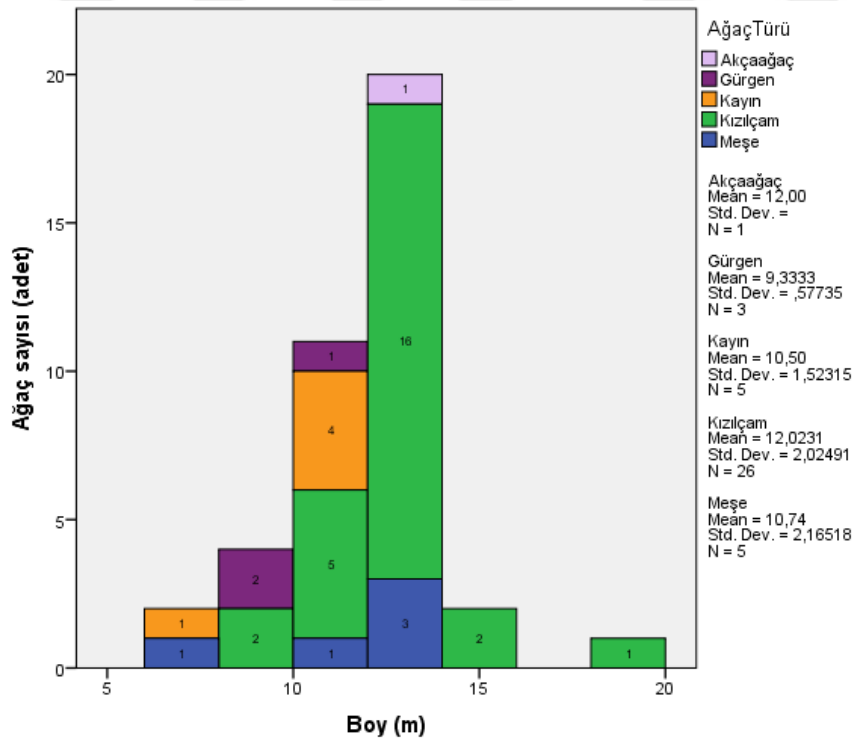
Şekil 4.132: 32 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait çap kademesi dağılımı (çap kademeleri ayırımı, 1: $d_{1,30} < 4$ cm; 2: $d_{1,30}$ 4-7,9 cm; 3: $d_{1,30}$ 8-11,9 cm; 4: $d_{1,30}$ 12-15,9 cm; 5: $d_{1,30}$ 16-19,9 cm; 6: $d_{1,30}$ 20-23,9 cm; 7: $d_{1,30}$ 24-27,9 cm; 8: $d_{1,30}$ 28-31,9 cm)



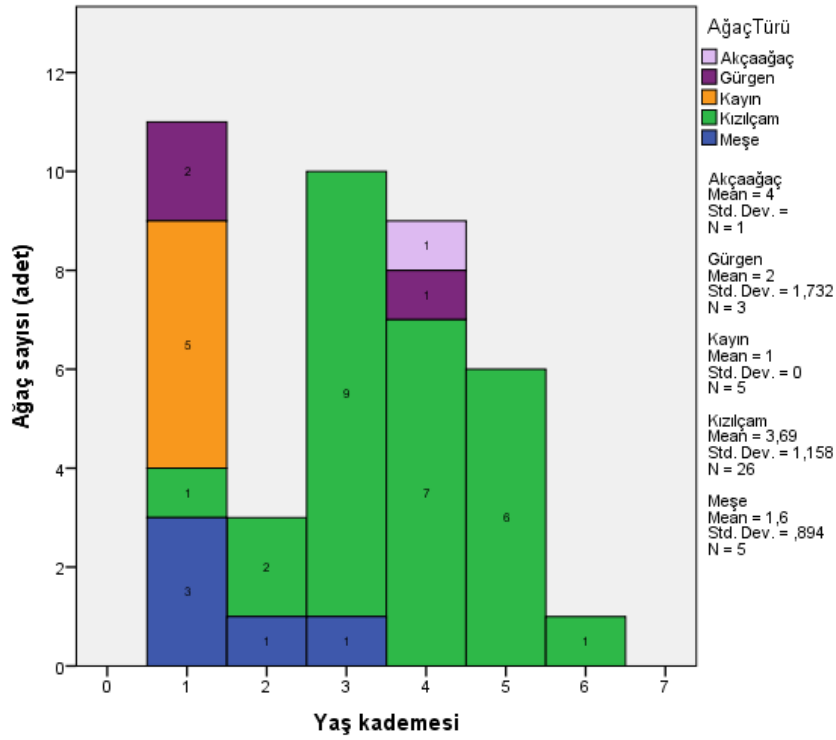
Şekil 4.133: 32 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait çap dağılımı



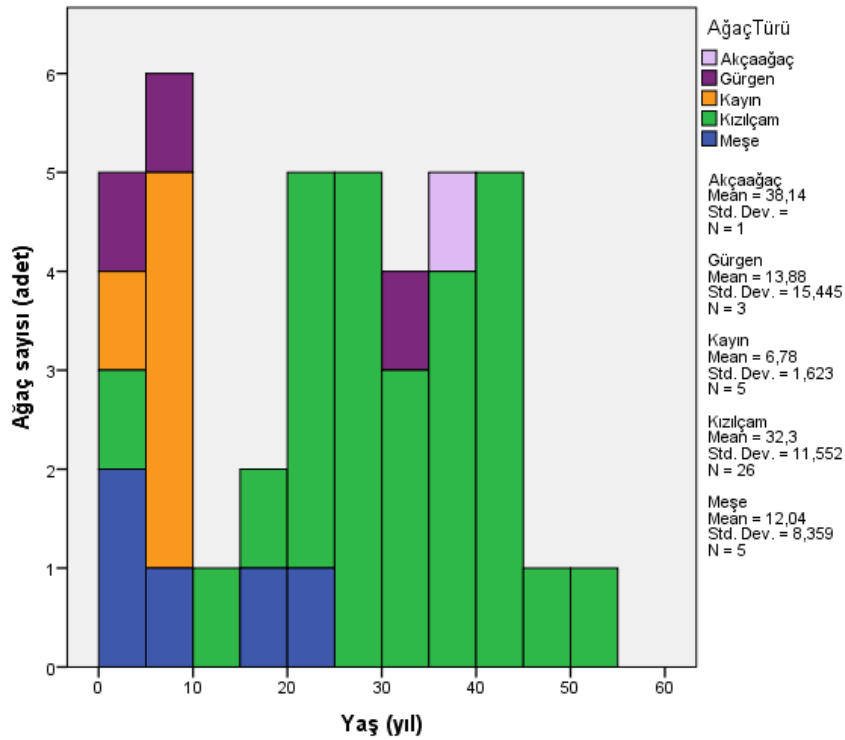
Şekil 4.134: 32 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait boy kademesi dağılımı (boy kademesi ayırımı, 1: boy <5 m; 2: boy 5-9,9 m; 3:boy 10-14,9 m; 4:boy 15-19,9 m)



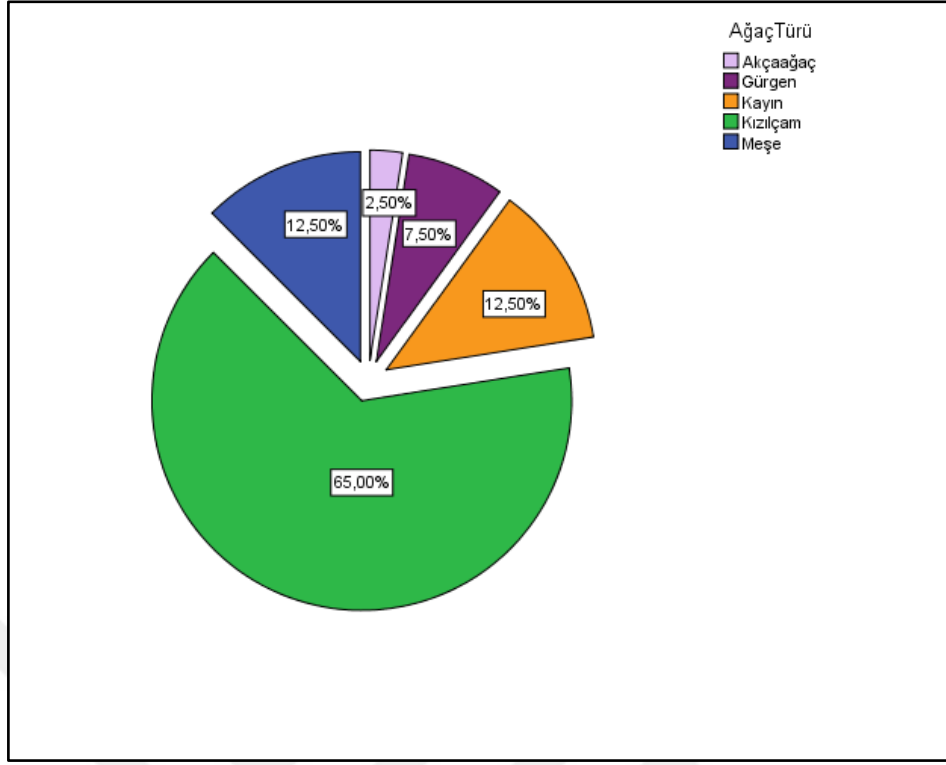
Şekil 4.135: 32 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait boy dağılımı



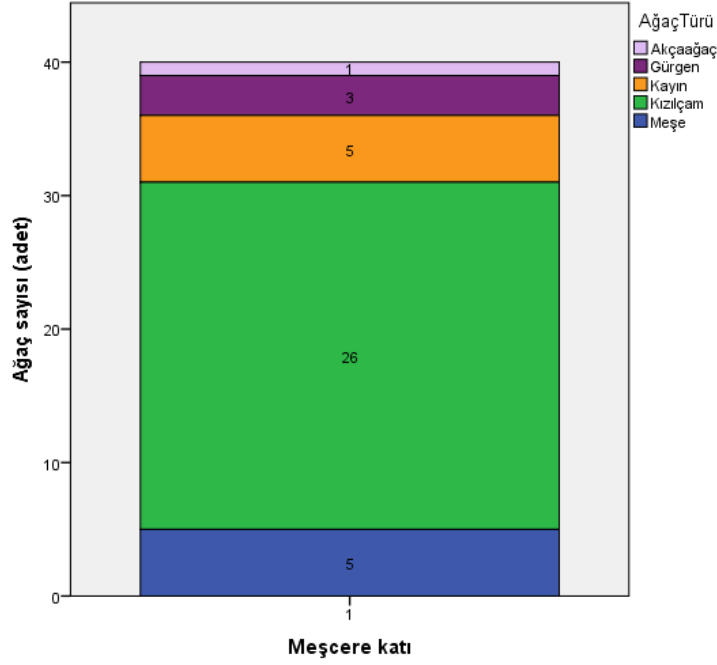
Şekil 4.136: 32 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait yaş kademesi dağılımı (yaş kademesi ayrımı, 1: yaş <10 yıl; 2: yaş 10-19,9 yıl; 3: yaş 20-29.9 yıl; 4: yaş 30-39.9 yıl; 5: yaş 40-49.9 yıl; 6: yaş 50-59.9 yıl)



Şekil 4.137: 32 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait yaş dağılımı



Şekil 4.138: 32 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait karışım oranının hacme göre dağılımı



Şekil 4.139: 32 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait katlılık ayırım grafiği

Yukarıdaki şekillerde de görüldüğü üzere, örnekleme alanının hem çap dağılımı (meşe için çap ortalaması: 10, standart sapma: 5.29; kızılçam için çap ortalaması: 20.96, standart

sapma: 5.84; gürgen için çap ortalaması: 10.66, standart sapma: 8.96; akçaağaç için çap ortalaması: 24, standart sapma: 0 ve kayın için çap ortalaması: 6.86, standart sapma: 1.2) hem de çap kademelerine dağılımı (meşe için çap ortalaması: 3, standart sapma: 1, kızılçam için çap ortalaması: 5.62, standart sapma: 1.416, gürgen için çap ortalaması: 3.33, standart sapma: 2.309, akçaağaç için çap ortalaması: 6, standart sapma: 0 ve kayın için çap ortalaması: 2, standart sapma: 0) incelendiğinde çap dağılımının da normal dağılıma benzerlik gösterdiği ortaya çıkmaktadır. Bu durum çap dağılımlarının normal dağılım eğrisine benzer şekilde yani ince çap kademelerinde az orta çap kademelerinde daha fazla ve kalın çap kademelerinde yine az bireyin olması meşcerenin eşit yaşlı bir meşcere olduğunu nitelendirmektedir. Nitekim Oktan (2000 ve 2015) ve Meinzer vd. (2011) yaptıkları çalışmalarda, çap kademelerine dağılımların normal dağılıma benzerliklerini ilk ve son çap kademelerinde daha az bireyin, orta çap kademelerinde daha fazla bireyin olduğuna vurgu yaparak ortaya koymuşlardır.

Örnekleme alanının boy kademesi dağılımı (meşe için boy ortalaması: 2.8, standart sapma: 0.447 ve kızılçam için boy ortalaması: 2.85, standart sapma: 0.46; gürgen için boy ortalaması: 2, standart sapma: 0; akçaağaç için boy ortalaması: 3, standart sapma: 0 ve kayın için boy ortalaması: 2.8, standart sapma: 0.447) dikkate alındığında, 3 boy kademesinde bireylerin toplandığı ve normal dağılıma benzer bir yapı gösterdiği, boy dağılımı (meşe için boy ortalaması: 10.74, standart sapma: 2.16; kızılçam için boy ortalaması: 12, standart sapma: 2.024; gürgen için boy ortalaması: 9.33, standart sapma: 0.57; akçaağaç için boy ortalaması: 12, standart sapma: 0 ve kayın için boy ortalaması: 10.5, standart sapma: 1.52) dikkate alındığında ise bu dağılımın da normal dağılıma benzer olduğu ortaya çıkmıştır. Dolayısıyla eşit yaşlı meşcere kuruluşu olarak değerlendirilmiştir. Yapılan çalışmalarda (Fırat, 1973; Oktan, 2000) ağaç sayısının kısa ve uzun boy kademelerinde az orta boy kademelerinde fazla olması eşit yaşlı meşcere olarak değerlendirilmiştir.

Yaş kademelerine dağılım (meşe için yaş ortalaması: 1.6, standart sapma 0.89; kızılçam için yaş ortalaması: 3.69, standart sapma: 1.15; gürgen için yaş ortalaması: 2, standart sapma: 1.73; akçaağaç için yaş ortalaması: 4, standart sapma: 0 ve kayın için yaş ortalaması: 1, standart sapma: 0) veya yaş dağılımı (meşe için yaş ortalaması: 12.04, standart sapma: 8.359; kızılçam için yaş ortalaması: 32.3, standart sapma: 11.552; gürgen için yaş ortalaması: 13.88, standart sapma: 15.44; akçaağaç için yaş ortalaması: 38.14, standart sapma: 0 ve kayın için yaş ortalaması: 6.78, standart sapma: 1.62) incelendiğinde yine yukarıda ortaya konulan çap

ve boy dağılımlarına benzer şekilde normal dağılıma benzer bir yapı ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle örnekleme alanının yaş kademelerine dağılıma göre de eşit yaşlı meşcerelerle benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir. Yaş dağılımlarına göre meşcere kuruluşlarının belirlenmesi konusunda yapılan birçok çalışmada (Hanley vd., 1975; Evans, 2001), yaş kademelerine dağılımın normal dağılıma benzer olması eşit yaşlı meşcere kuruluşu olarak değerlendirilmiştir.

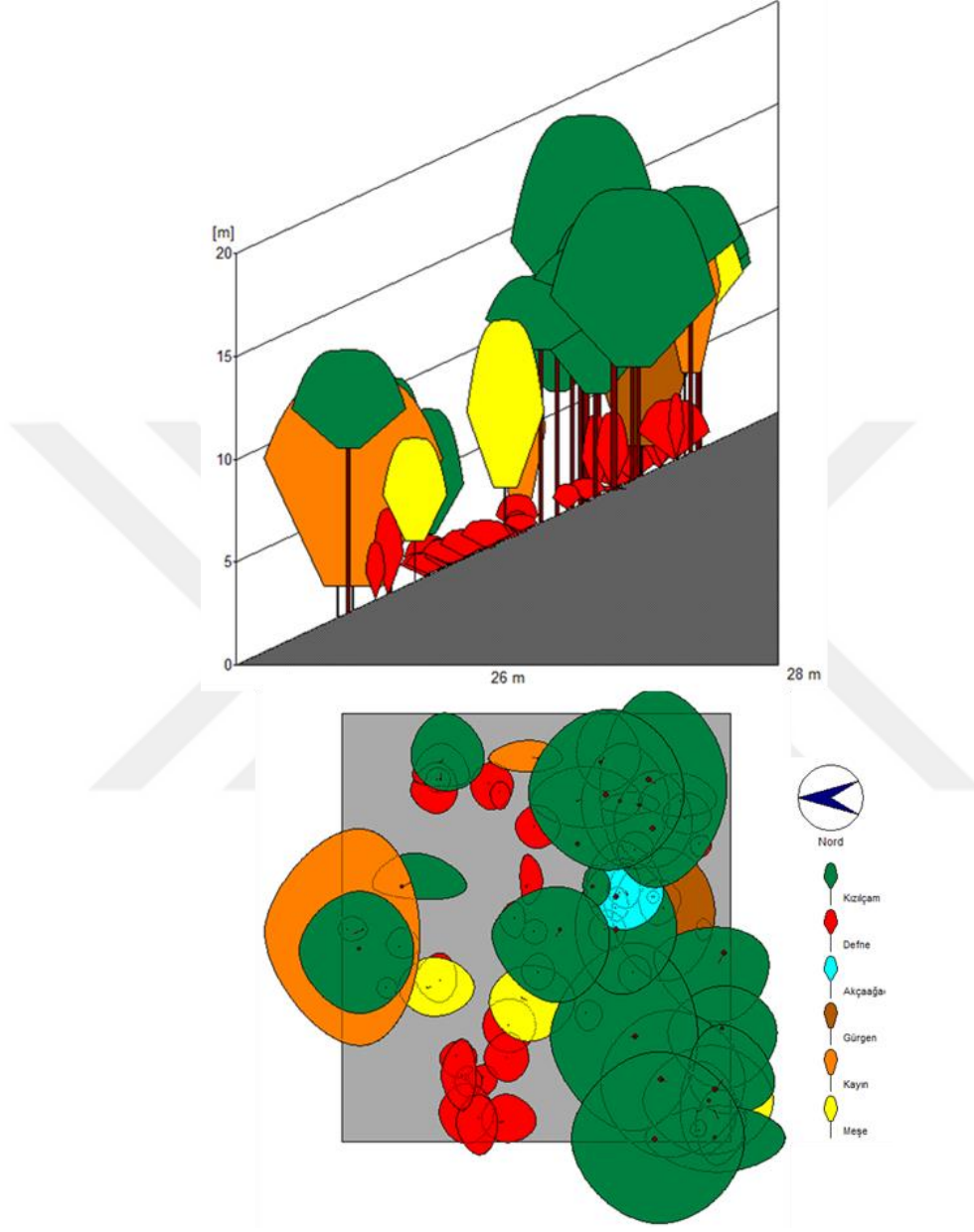
Örnekleme alanın karışım oranının belirlenmesinde hacim karışımı dikkate alındığında meşe ve kayın türlerinin her birinin hacmen karışıma katılım oranları (%12.5), bir türün karışıma girme oranı olan %10'dan büyük olması nedeniyle meşcerenin karışık meşcere olarak değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda örnekleme alanı için hacmen karışık meşcere değerlendirilmesi yapılmıştır. Nitekim Oktan (2015) yaptığı çalışmada karışık meşcereden söz ederken bu oranın %10'dan az olmaması gerektiğini vurgulamıştır.

Örnekleme alanında meşcerede katlılığının belirlenmesi $h/2$ kuralı (katlılık değerlendirmelerinde kullanılmak üzere üst kattaki meşcere orta boyunun en az yarısı kadar boy farkı olan alt kat meşceresi varsa katlılıktan söz edilebilir) dikkate alınarak elde edilen bulgulara göre örnekleme alanı tek katlı bir meşcere olarak değerlendirilmiştir. Dolayısıyla örnekleme alanı tek katlı bir meşcere olarak değerlendirilmiştir. Meşcerede katlılığın belirlenmesinde kullanılan bir çok kriter bulunmaktadır (Aksoy, 1978; Mayer ve Pitterle, 1988; Ata ve Demirci, 1992; Çolak ve Odabaşı, 2004), ancak hem pratiklik hem de subjektiflikten uzak olması nedeniyle $h/2$ kuralına göre değerlendirilmelerin yapılması ön görülmüştür.

4.1.18. 32 Nolu Bölme 2 Nolu Örnekleme Alanının Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular

Örnekleme alanının meşcere kuruluş özelliklerine ait bulgular Şekil 4.140, Şekil 4.141, Şekil 4.142, Şekil 4.143, Şekil 4.144, Şekil 4.145, Şekil 4.146, Şekil 4.147, Şekil 4.148 ve Şekil 4.149'da verilmiştir. Meşcere kuruluş özelliklerini tanımlayan bu veriler, meşcerenin yapısal özelliklerini ortaya koymada kullanılan temel bileşenlerdir. Bu bileşenler zaman zaman daha az kriter dikkate alınarak yapılmıştır (Smith vd., 1997; Oliver ve Larson, 1996). Ancak meşcere kuruluşlarının detaylı olarak ortaya konması elde edilen bulguların daha net açıklanması için büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda yapılan birçok çalışmada da detay

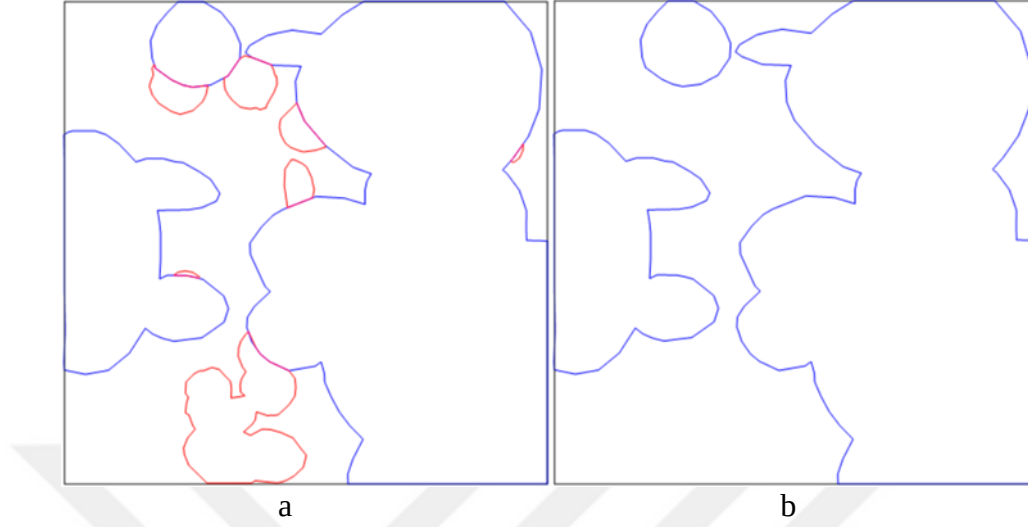
analizler için meşcere bileşenlerinin tamamı ortaya konmaya çalışılmıştır (Üçler, 2001;Özel, 2007;Oktan, 2015;Tonguç ve Üçler, 2021; Genç vd., 2021).



Şekil 4.140: 32 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait düşey ve yatay profilleri

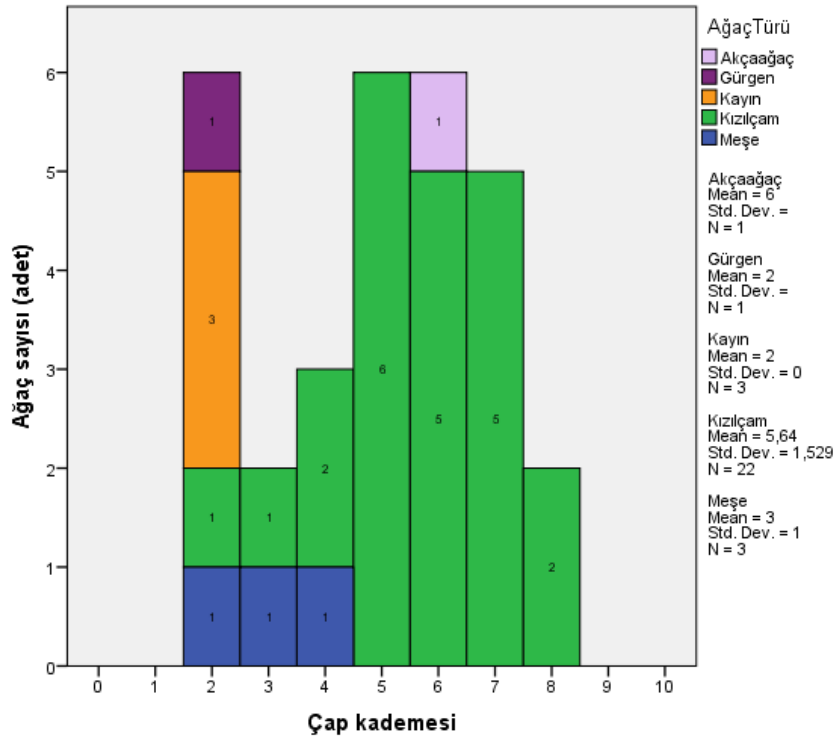
Meşcere profilleri incelendiğinde genellikle tek tabakalı bir yapı göstermektedir. Ancak ağaçlar homojen bir dağılım göstermemektedir. Meşcerede yer yer sıkışıklığın olduğu yer yer de meşcere içi boşlukların olduğu da görülmektedir. Meşcere kapalılığı altında oluşan boşluklar iki farklı şekilde ortaya konmuştur. Bu bağlamda çalı katını oluşturan bireylerin dahil edildiği boşluk miktarları ve çalı katının hiç olmadığı varsayılarak hesaplanan boşluk

miktarlarıdır. Buna bağılı olarak bireylerin tepe izdüşümleri esas alınarak Netcad programı yardımıyla alanlar çizilmiştir (Şekil 4.141).

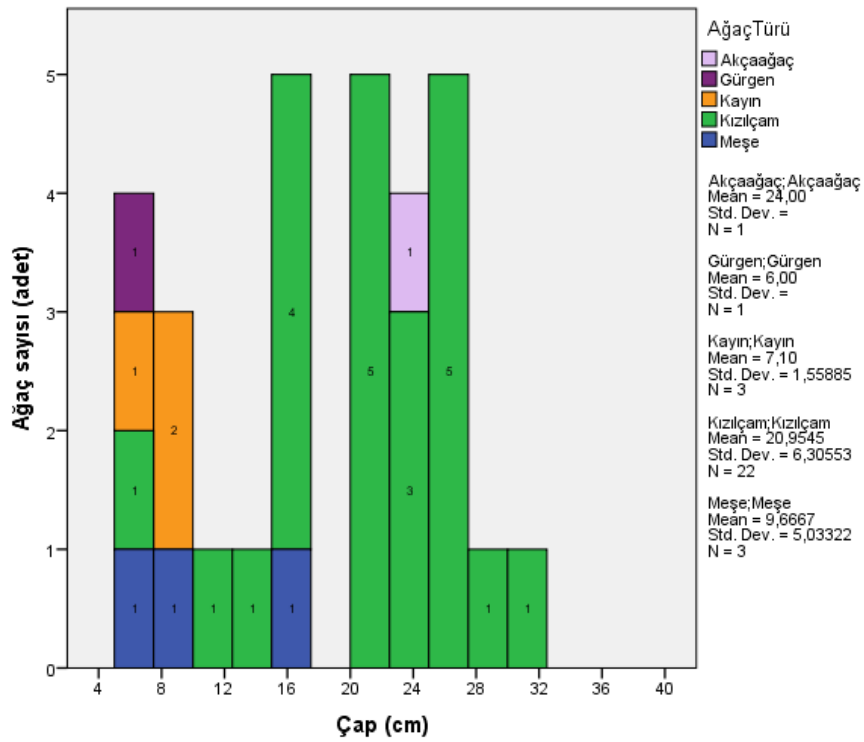


Şekil 4.141: 32 nolu bölme 2 nolu örneklem alanına ait **a**: meşcere içi boşlukların ağaç ve çalı katının birlikte yer aldığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 70.163 ve toplam boşluk miktarı 119.347 m²), **b**: meşcere içi boşlukların sadece ağaç katı dikkate alındığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 62.631 ve toplam boşluk miktarı 149.476 m²).

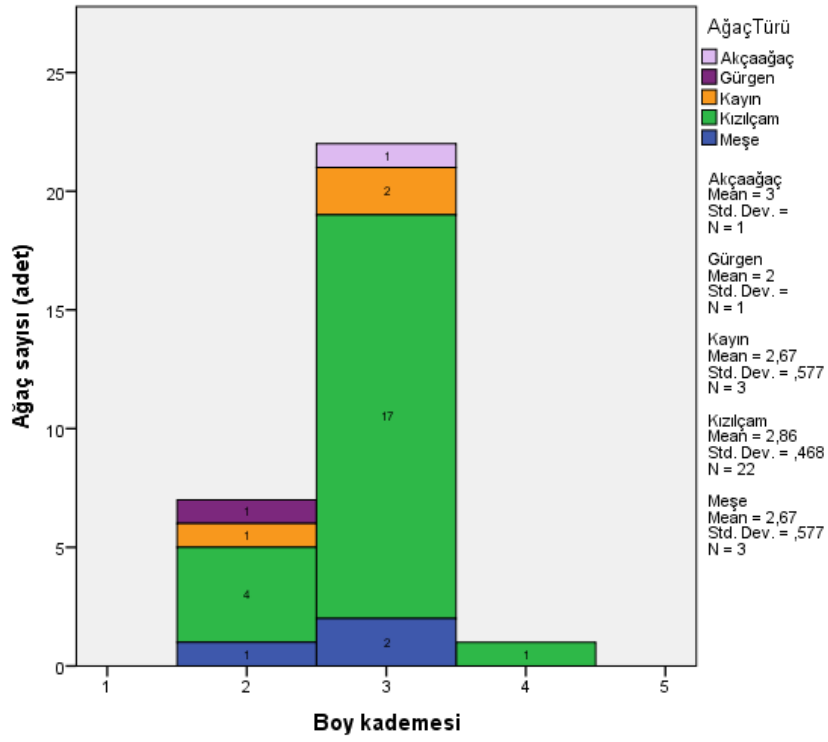
Örneklem alanında ağaç katında 22 adet Kızılçam, 3 adet Meşe, 3 adet Kayın, 1 adet Gürgen ve 1 adet Akçaağaç olmak üzere toplam 30 adet birey bulunmaktadır. Örneklem alanlarında çalı katının çoğunluğu defne bireylerinden oluşmaktadır. Örneklem alanlarında toplam kapalılık (ağaç+çalı katı) % 70.163 ve sadece ağaçların oluşturduğu kapalılık % 62.631'dir. Örneklem alanında iki farklı meşcere içi boşluk miktarı hesaplanmıştır. Bunlardan ilki, alanda çalı katı dikkate alınarak hesaplanan boşluk miktarı, 119.347 m² ikincisi ise çalı katı dikkate alınmadan hesaplanan boşluk miktarı 149.476 m² olarak ayrılmaktadır.



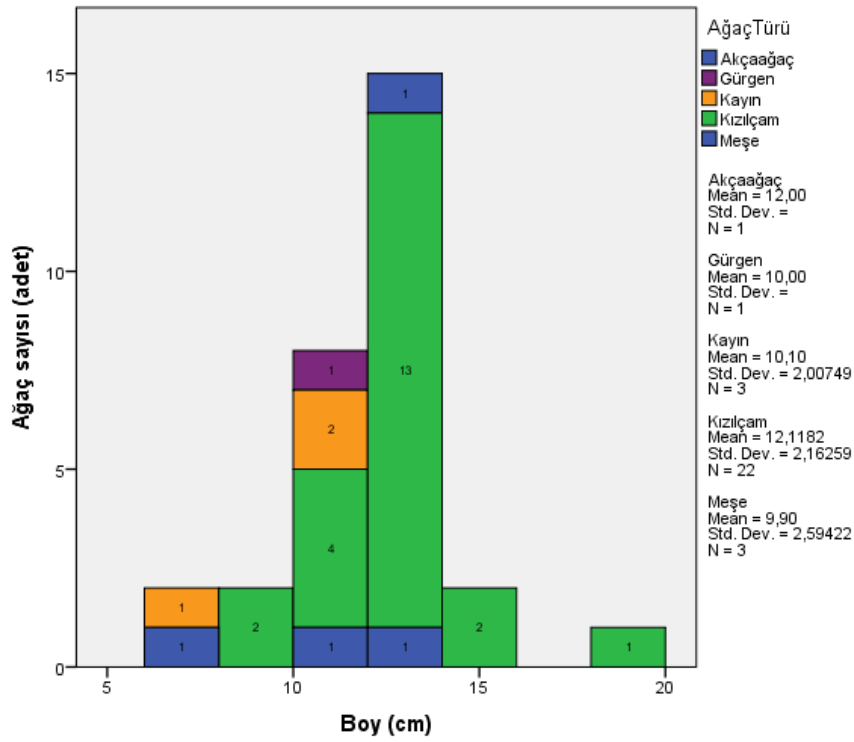
Şekil 4.142: 32 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait çap kademesi dağılımı (çap kademeleri ayırımı, 1: $d_{1,30} < 4$ cm; 2: $d_{1,30}$ 4-7,9 cm; 3: $d_{1,30}$ 8-11,9 cm; 4: $d_{1,30}$ 12-15,9 cm; 5: $d_{1,30}$ 16-19,9 cm; 6: $d_{1,30}$ 20-23,9 cm; 7: $d_{1,30}$ 24-27,9 cm; 8: $d_{1,30}$ 28-31,9 cm)



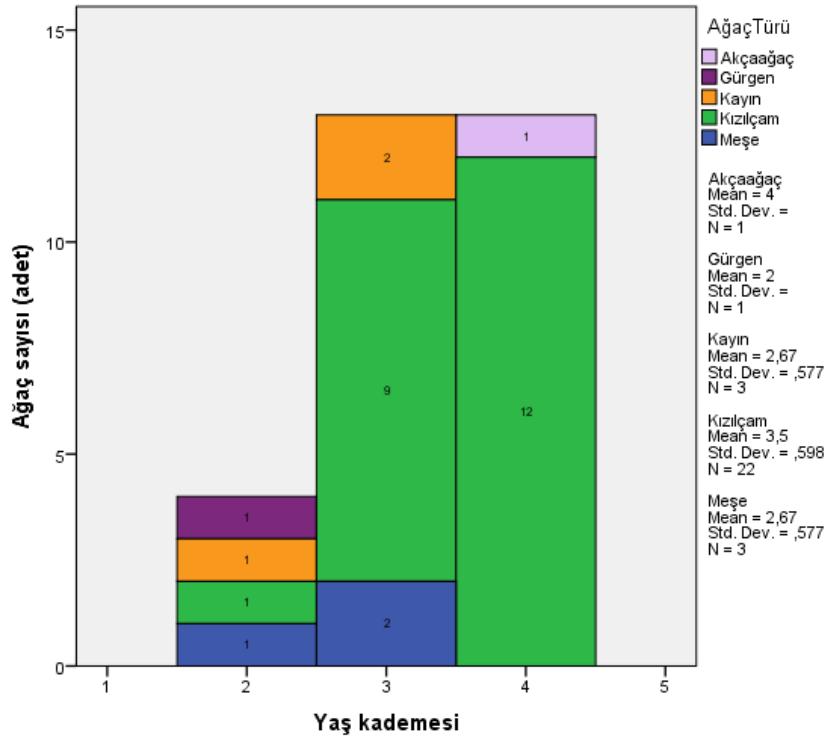
Şekil 4.143: 32 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait çap dağılımı



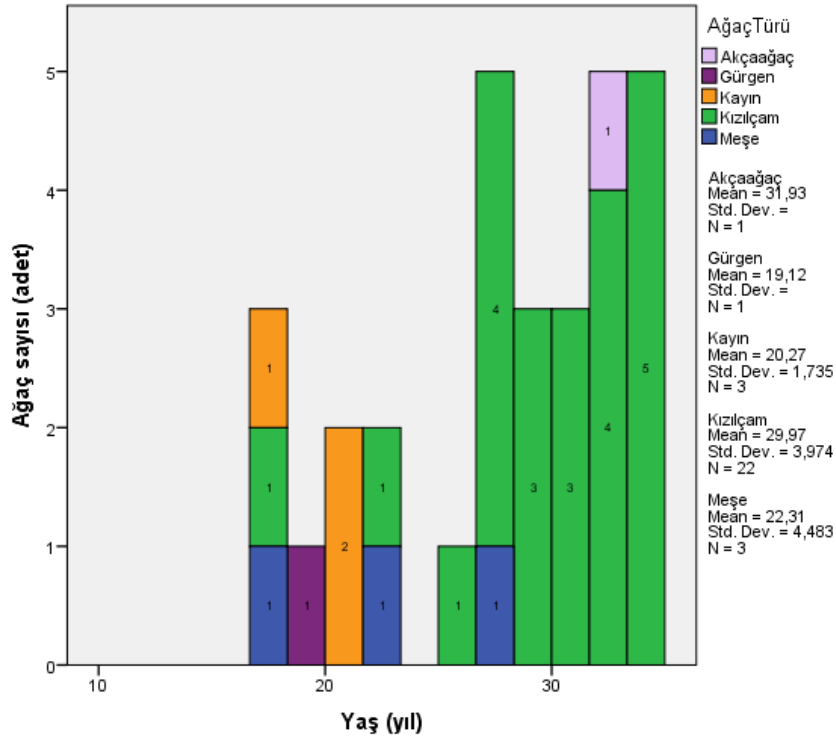
Şekil 4.144: 32 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait boy kademesi dağılımı (boy kademesi ayırımı, 1: boy <5 m; 2: boy 5-9,9 m; 3: boy 10-14,9 m; 4: boy 15-19,9 m)



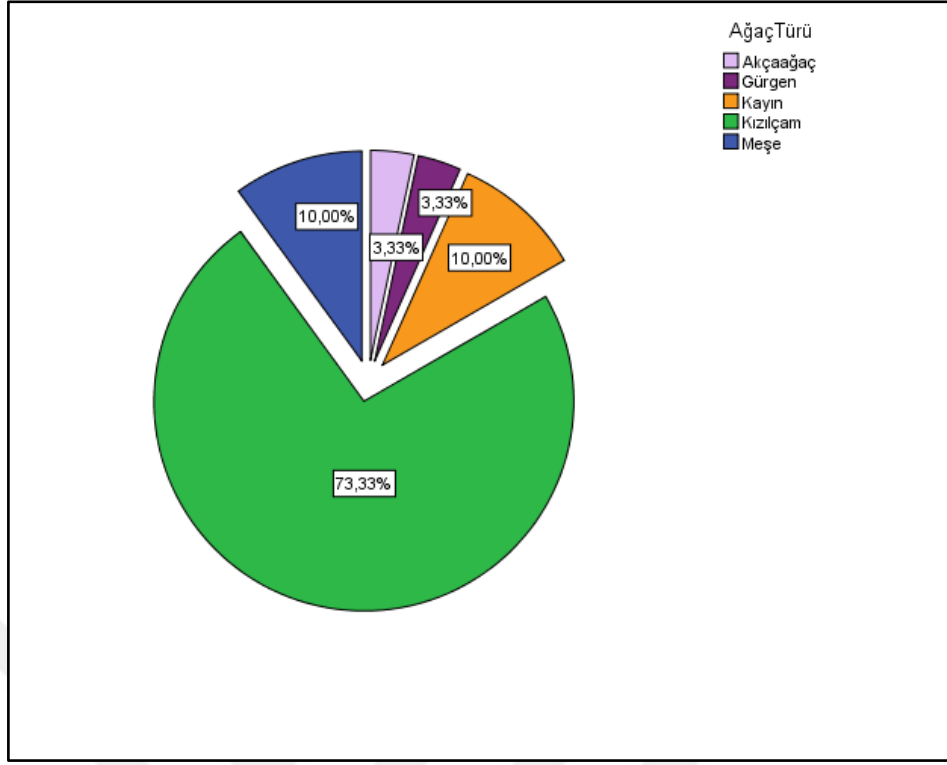
Şekil 4.145: 32 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait boy dağılımı



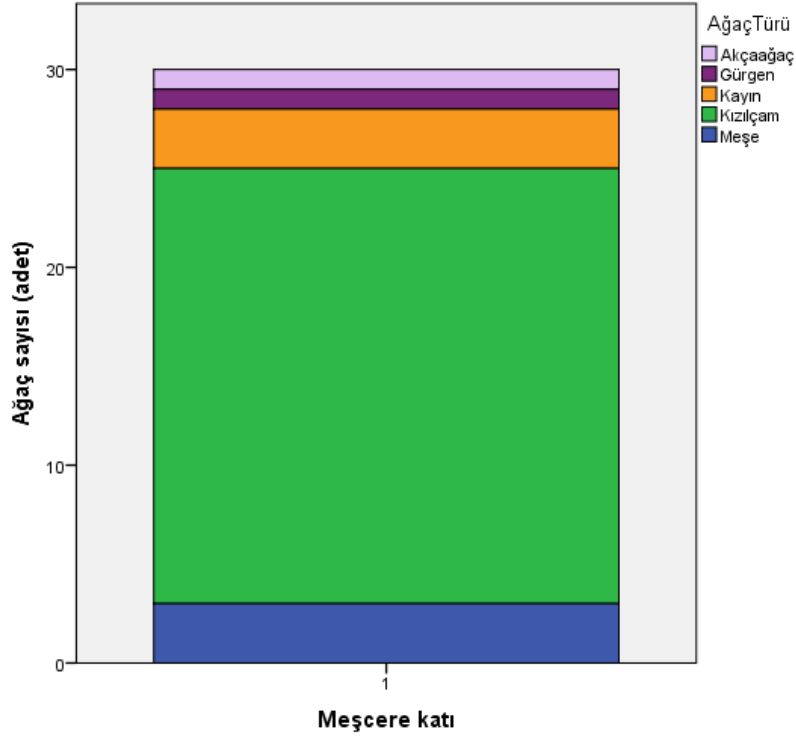
Şekil 4.146: 32 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait yaş kademesi dağılımı (yaş kademesi ayırımı, 1: yaş <10 yıl; 2: yaş 10-19,9 yıl; 3: yaş 20-29,9 yıl; 4: yaş 30-39,9 yıl)



Şekil 4.147: 32 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait yaş dağılımı



Şekil 4.148: 32 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait karışım oranının hacme göre dağılımı



Şekil 4.149: 32 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait katlılık ayırım grafiği

Yukarıdaki şekillerde de görüldüğü üzere, örnekleme alanının hem çap dağılımı (meşe için çap ortalaması: 9.66, standart sapma: 5.03; kızılçam için çap ortalaması: 20.95, standart sapma: 6.3; gürgen için çap ortalaması: 6, standart sapma: 0; akçaağaç için çap ortalaması: 24, standart sapma: 0 ve kayın için çap ortalaması: 7.1, standart sapma: 1.55) hem de çap kademelerine dağılımı incelendiğinde (meşe için çap ortalaması: 3, standart sapma:1; kızılçam için çap ortalaması: 5.64, standart sapma: 1.529; gürgen için çap ortalaması: 2, standart sapma: 0; akçaağaç için çap ortalaması: 6, standart sapma: 0 ve kayın için çap ortalaması: 2, standart sapma: 0) incelendiğinde çap dağılımının normal dağılıma benzerlik gösterdiği ortaya çıkmaktadır. Bu durum çap dağılımlarının normal dağılım eğrisine benzer şekilde yani ince çap kademelerinde az orta çap kademelerinde daha fazla ve kalın çap kademelerinde yine az bireyin olması meşcerenin eşit yaşlı bir meşcere olduğunu nitelendirmektedir. Nitekim Oktan (2000 ve 2015) ve Meinzer vd. (2011) yaptıkları çalışmalarda, çap kademelerine dağılımların normal dağılıma benzerliklerini ince ve kalın çap kademelerinde daha az bireyin, orta çap kademelerinde daha fazla bireyin olduğuna vurgu yaparak ortaya koymuşlardır.

Örnekleme alanının boy kademesi dağılımı dikkate alındığında, (meşe için boy ortalaması: 2.67, standart sapma: 0.57; kızılçam için boy ortalaması: 2.86, standart sapma: 0.46; gürgen için boy ortalaması: 2, standart sapma: 0; akçaağaç için boy ortalaması: 3, standart sapma: 0 ve kayın için boy ortalaması: 2.67, standart sapma: 0.57) 3 boy kademesinde bireylerin toplandığı ve normal dağılıma benzer bir yapı gösterdiği, boy dağılımı (meşe için boy ortalaması: 9.9, standart sapma: 2.6; kızılçam için boy ortalaması:12.11, standart sapma: 2.162; gürgen için boy ortalaması: 10, standart sapma: 0; akçaağaç için boy ortalaması:12, standart sapma: 0 ve kayın için boy ortalaması: 10.10, standart sapma: 2) dikkate alındığında bu dağılımın da ise bu dağılımın da normal dağılıma benzer olduğu ortaya çıkmıştır. Dolayısıyla eşit yaşlı meşcere kuruluşu olarak değerlendirilmiştir. Yapılan çalışmalarda (Fırat, 1973; Oktan, 2000) ağaç sayısının kısa ve uzun boy kademelerinde az orta boy kademelerinde fazla olması eşit yaşlı meşcere olarak değerlendirilmiştir.

Yaş kademelerine dağılım (meşe için yaş ortalaması: 2.67, standart sapma 0.57; kızılçam için yaş ortalaması: 3.5, standart sapma: 0.59; gürgen için yaş ortalaması: 2, standart sapma: 0; akçaağaç için yaş ortalaması: 4, standart sapma: 0 ve kayın için yaş ortalaması: 2.67, standart sapma: 0) veya yaş dağılımı (meşe için yaş ortalaması: 22.31, standart sapma: 4.48; kızılçam için yaş ortalaması: 29.97, standart sapma: 3.97; gürgen için yaş ortalaması: 19.12,

standart sapma: 0; akçaağaç için yaş ortalaması: 31.93, standart sapma: 0 ve kayın için yaş ortalaması: 20.27, standart sapma: 1.73) incelendiğinde çap ve boy dağılımlarına benzer şekilde normal dağılım eğrisine benzer bir yapı oluşturmaktadır. Bu nedenle örnekleme alanının yaş kademelerine dağılıma göre de eşit yaşlı meşcerelerle benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir. Yaş dağılımlarına göre meşcere kuruluşlarının belirlenmesi konusunda yapılan birçok çalışmada (Hanley vd., 1975; Evans, 2001), yaş kademelerine dağılımın normal dağılıma benzer olması eşit yaşlı meşcere kuruluşu olarak değerlendirilmiştir.

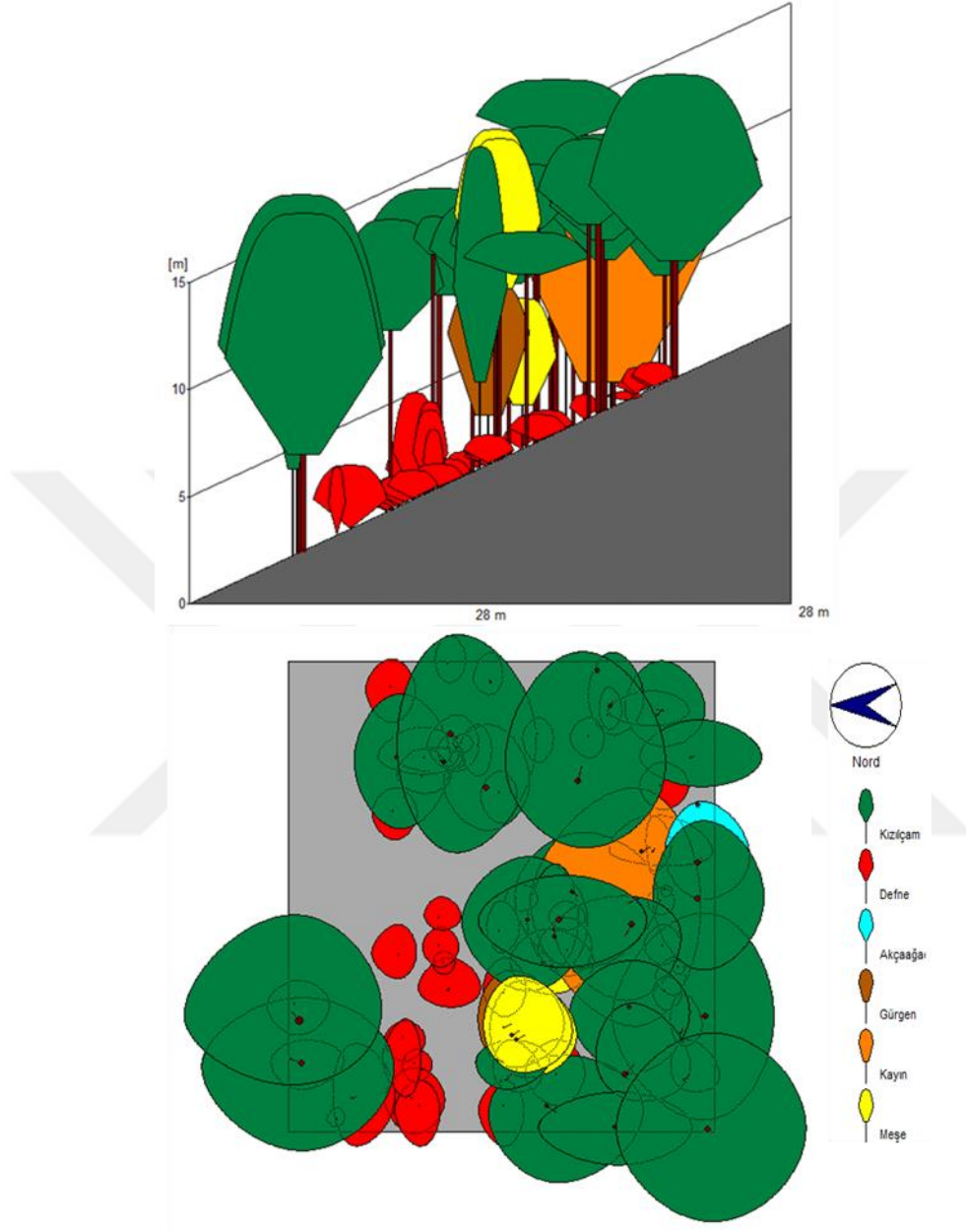
Örnekleme alanın karışım oranının belirlenmesinde hacim karışımı dikkate alındığında meşe ve kayın türlerinin her birinin hacmen karışıma katılım oranları (%10), bir türün karışıma girme oranı olan %10 şartına uyması nedeniyle meşcerenin karışık meşcere olarak değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda örnekleme alanı için hacmen karışık meşcere değerlendirilmesi yapılmıştır. Nitekim Genç (2020) yaptığı çalışmada karışık meşcereden söz ederken bu oranın %10'dan az olmaması gerektiğini vurgulamıştır.

Örnekleme alanında meşcerede katlılığının belirlenmesi h/2 kuralı (katlılık değerlendirmelerinde kullanılmak üzere üst kattaki meşcere orta boyunun en az yarısı kadar boy farkı olan alt kat meşceresi varsa katlılıktan söz edilebilir) dikkate alınarak elde edilen bulgulara göre örnekleme alanı tek katlı bir meşcere olarak değerlendirilmiştir. Meşcerede katlılığın belirlenmesinde kullanılan bir çok kriter bulunmaktadır (Aksoy, 1978; Mayer ve Pitterle, 1988; Ata ve Demirci, 1992; Çolak ve Odabaşı, 2004), ancak hem pratiklik hem de subjektiflikten uzak olması nedeniyle h/2 kuralına göre değerlendirilmelerin yapılması ön görülmüştür.

4.1.19. 32 Nolu Bölme 3 Nolu Örnekleme Alanının Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular

Örnekleme alanının meşcere kuruluş özelliklerine ait bulgular Şekil 4.150, Şekil 4.151, Şekil 4.152, Şekil 4.153, Şekil 4.154, Şekil 4.155, Şekil 4.156, Şekil 4.157' Şekil 4.158 ve Şekil 4.159'da verilmiştir. Meşcere kuruluş özelliklerini tanımlayan bu veriler, meşcerenin yapısal özelliklerini ortaya koymada kullanılan temel bileşenlerdir. Bu bileşenler zaman zaman daha az kriter dikkate alınarak yapılmıştır (Smith vd., 1997; Oliver ve Larson, 1996). Ancak meşcere kuruluşlarının detaylı olarak ortaya konması elde edilen bulguların daha net açıklanması için büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda yapılan birçok çalışmada da detay

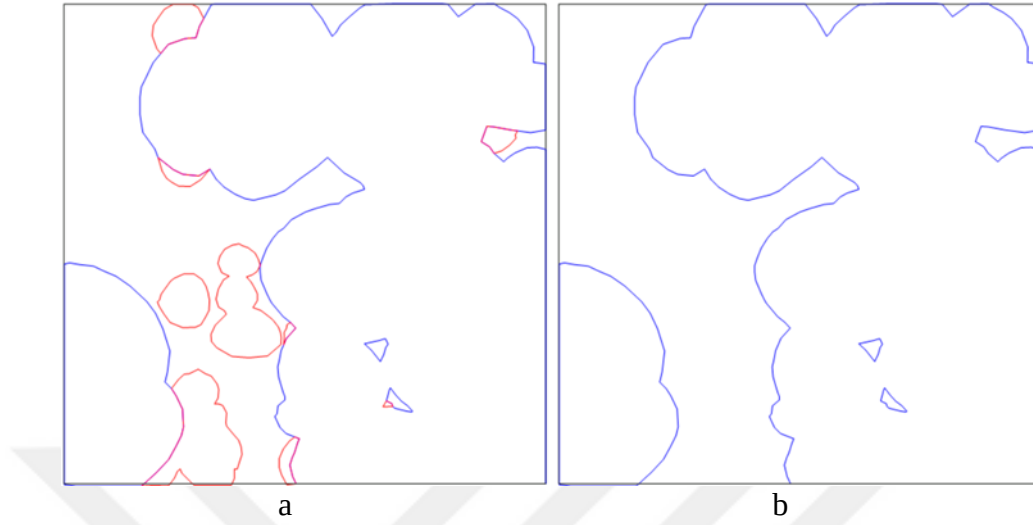
analizler için meşcere bileşenlerinin tamamı ortaya konmaya çalışılmıştır (Üçler, 2001;Özel, 2007;Oktan, 2015;Tonguç ve Üçler, 2021; Genç vd., 2021).



Şekil 4.150: 32 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait düşey ve yatay profilleri

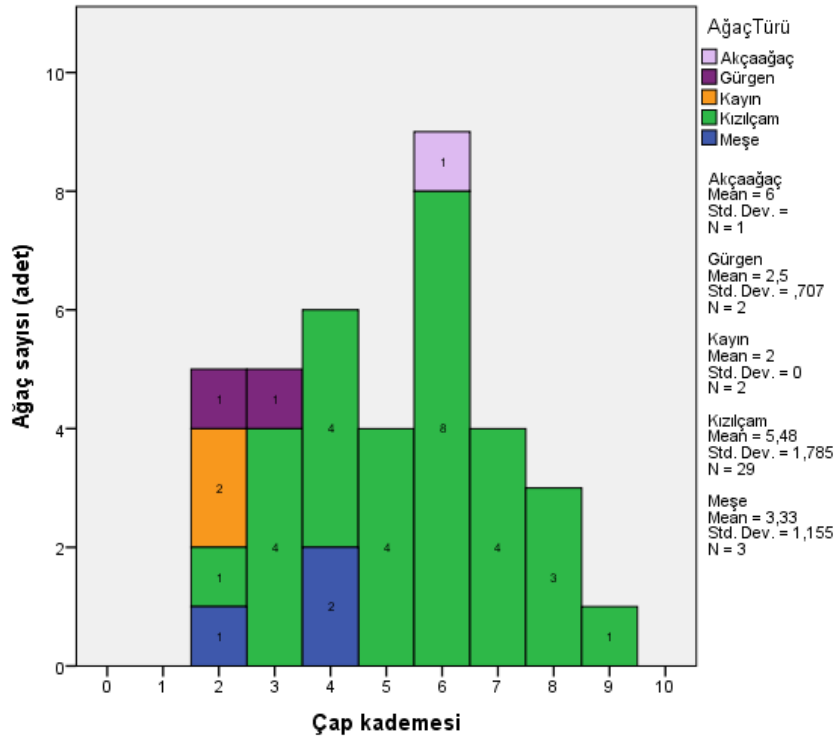
Meşcere profilleri incelendiğinde genellikle tek tabakalı bir yapı göstermektedir. Ancak ağaçlar homojen bir dağılım göstermemektedir. Meşcerede yer yer sıklıkla olduğu yer yer de meşcere içi boşlukların olduğu da görülmektedir. Meşcere kapallılığı altında oluşan boşluklar iki farklı şekilde ortaya konmuştur. Bu bağlamda çalı katını oluşturan bireylerin dahil edildiği boşluk miktarları ve çalı katının hiç olmadığı varsayılarak hesaplanan boşluk

miktarlarıdır. Buna bağılı olarak bireylerin tepe izdüşümleri esas alınarak Netcad programı yardımıyla alanlar çizilmiştir (Şekil 4.151).

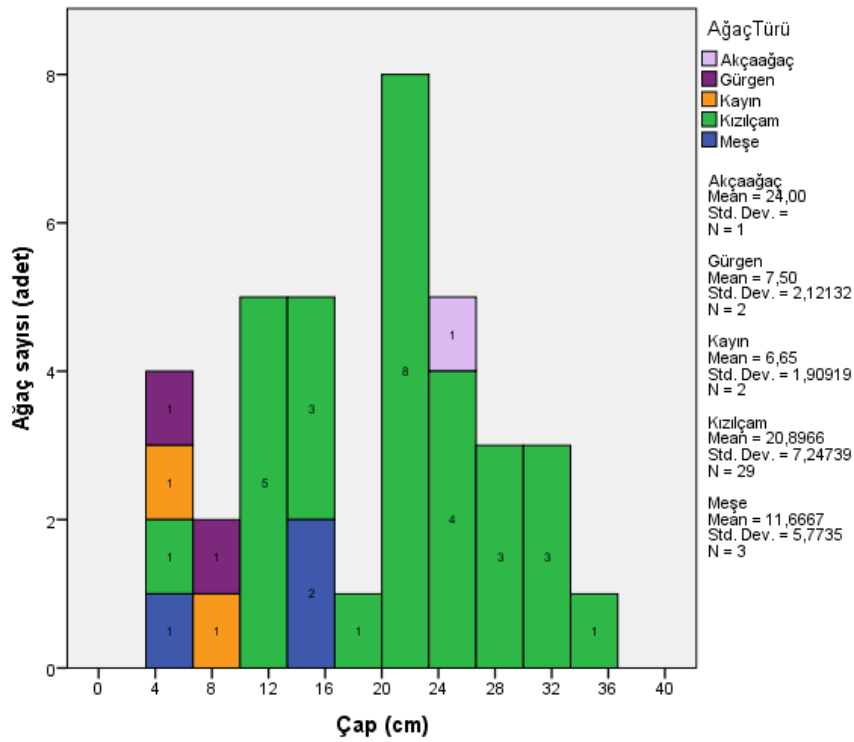


Şekil 4.151: 32 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait **a**: meşcere içi boşlukların ağaç ve çalı katının birlikte yer aldığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 77.86 ve toplam boşluk miktarı 88.546 m²), **b**: meşcere içi boşlukların sadece ağaç katı dikkate alındığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 70.762 ve toplam boşluk miktarı 116.952 m²).

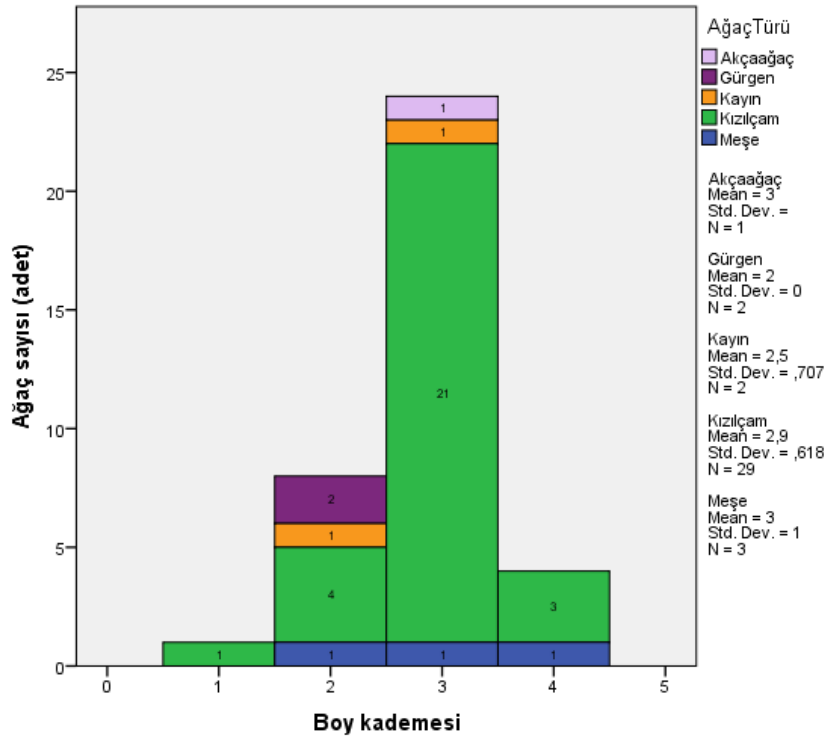
Örnekleme alanında ağaç katında 29 adet Kızılcıam, 3 adet Meşe, 2 adet Kayın, 2 adet Gürgen ve 1 adet Akçağaç olmak üzere toplam 37 adet birey bulunmaktadır. Örnekleme alanlarında çalı katının çoğunluğu defne bireylerinden oluşmaktadır. Örnekleme alanlarında toplam kapalılık (ağaç+çalı katı) % 77.86 ve sadece ağaçların oluşturduğu kapalılık % 70.762'dir. Örnekleme alanında iki farklı meşcere içi boşluk miktarı hesaplanmıştır. Bunlardan ilki, alanda çalı katı dikkate alınarak hesaplanan boşluk miktarı, 88.546 m² ikincisi ise çalı katı dikkate alınmadan hesaplanan boşluk miktarı 116.952 m² olarak ayrılmaktadır.



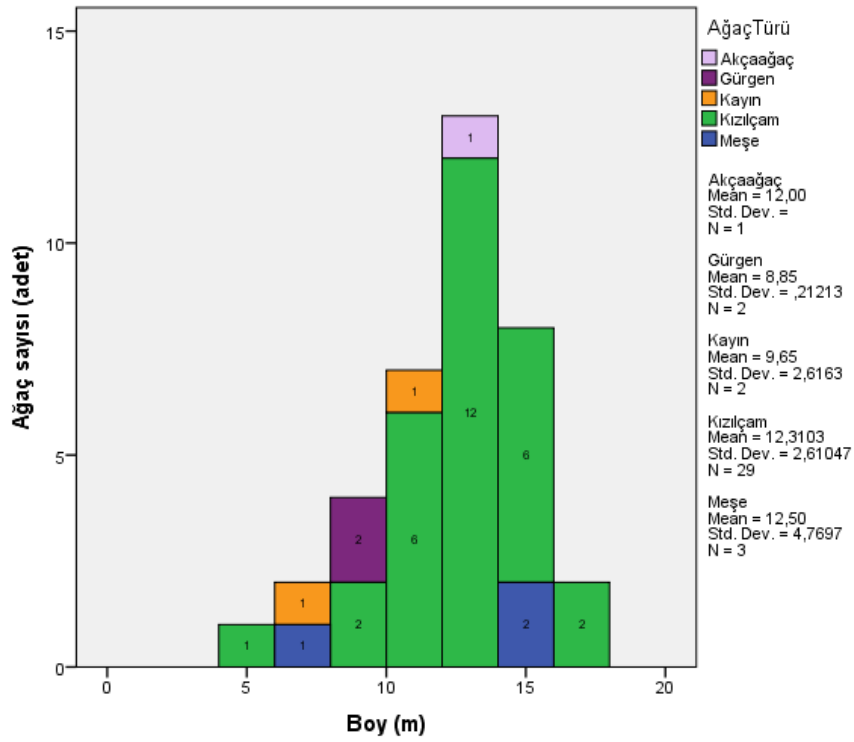
Şekil 4.152: 32 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait çap kademesi dağılımı (çap kademeleri ayırımı, 1: $d_{1,30} < 4$ cm; 2: $d_{1,30}$ 4-7,9 cm; 3: $d_{1,30}$ 8-11,9 cm; 4: $d_{1,30}$ 12-15,9 cm; 5: $d_{1,30}$ 16-19,9 cm; 6: $d_{1,30}$ 20-23,9 cm; 7: $d_{1,30}$ 24-27,9 cm; 8: $d_{1,30}$ 28-31,9 cm; 9: $d_{1,30}$ 32-35,9 cm)



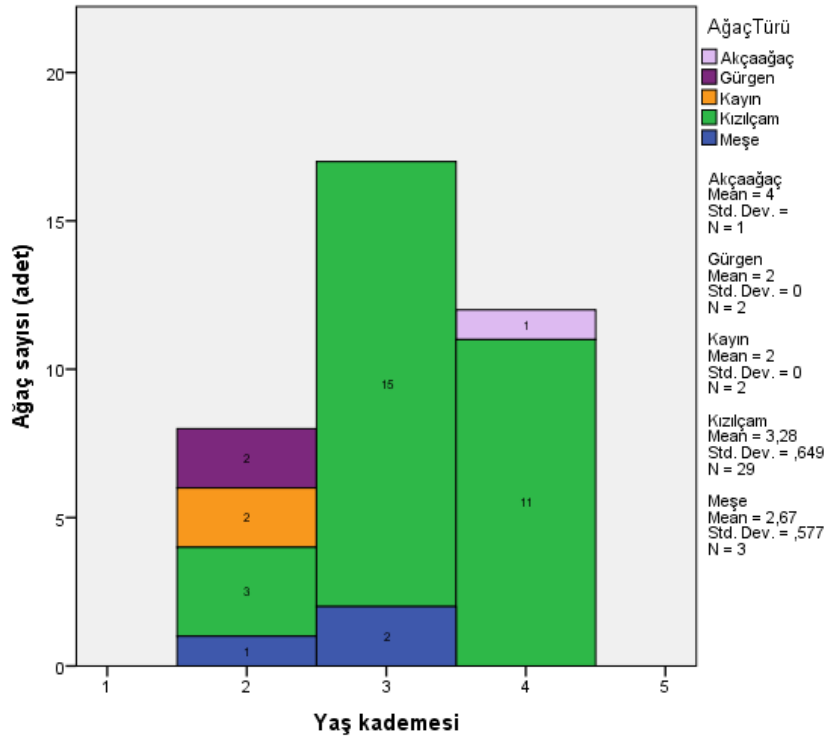
Şekil 4.153: 32 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait çap dağılımı



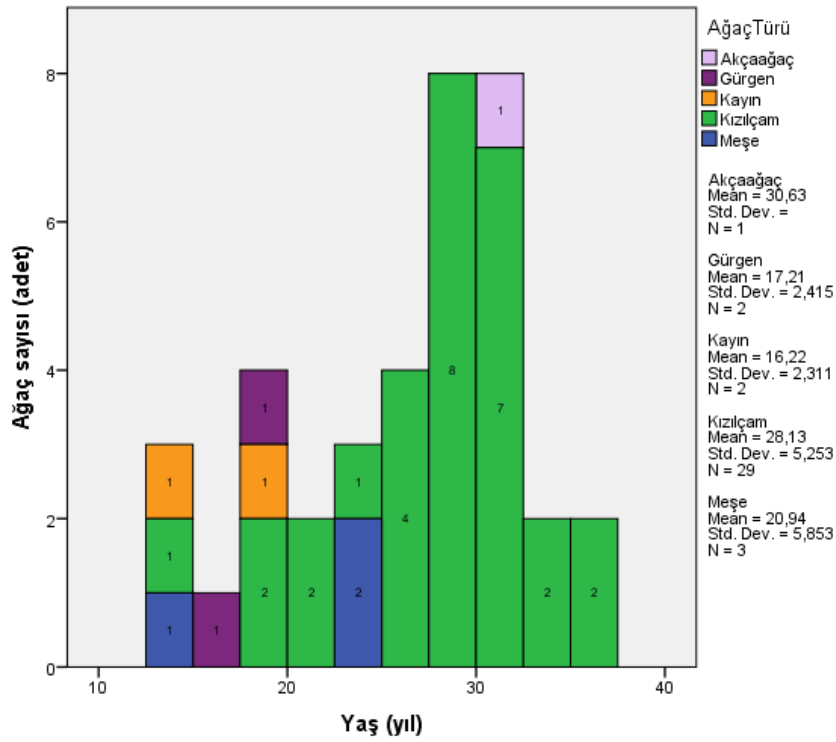
Şekil 4.154: 32 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait boy kademesi dağılımı (boy kademesi ayırımı, 1: boy <5 m; 2: boy 5-9,9 m; 3: boy 10-14,9 m; 4: boy 15-19,9 m)



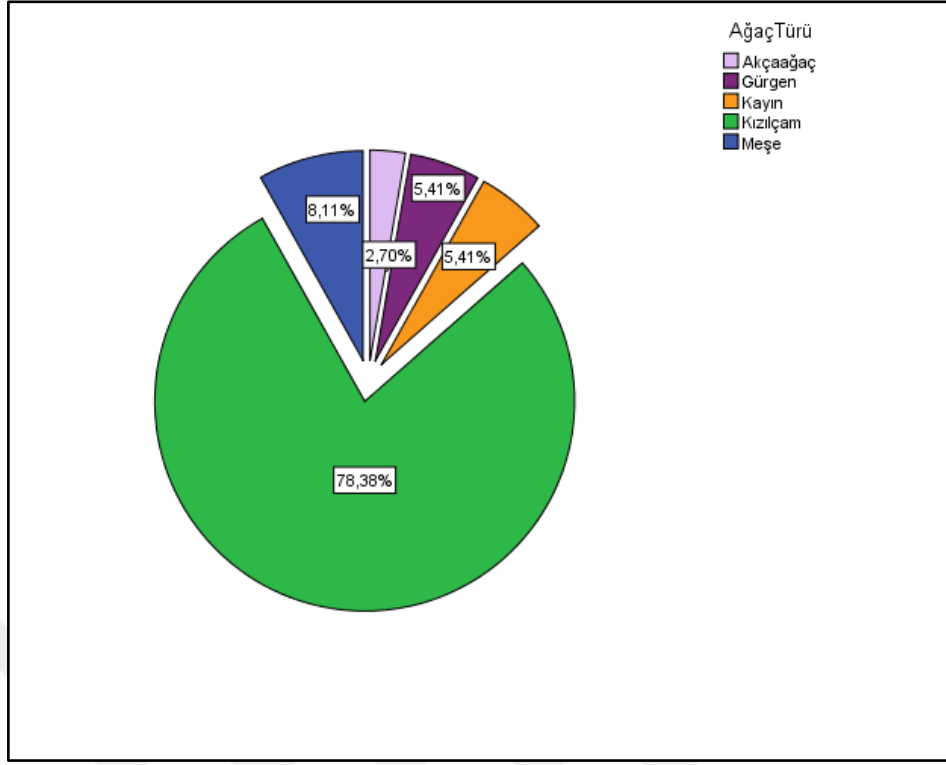
Şekil 4.155: 32 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait boy dağılımı



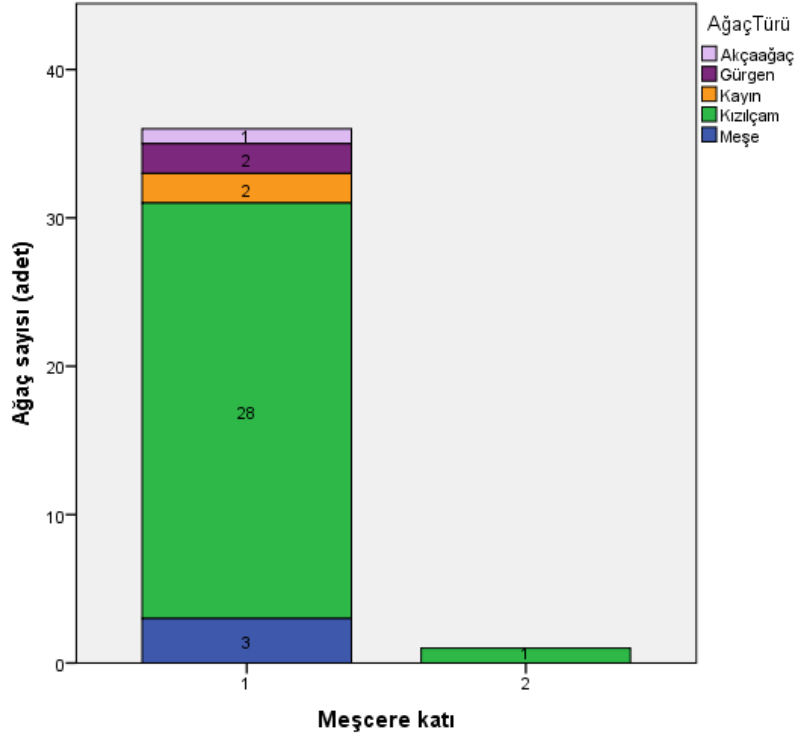
Şekil 4.156: 32 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait yaş kademesi dağılımı (yaş kademesi ayırımı, 1: yaş <10 yıl; 2: yaş 10-19,9 yıl; 3: yaş 20-29,9 yıl; 4: yaş 30-39,9 yıl)



Şekil 4.157: 32 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait yaş dağılımı



Şekil 4.158: 32 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait karışım oranının hacme göre dağılımı



Şekil 4.159: 32 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait katlılık ayırım grafiği

Yukarıdaki şekillerde de görüldüğü üzere, örnekleme alanının hem çap dağılımı (meşe için çap ortalaması: 11.66, standart sapma: 5.77; kızılçam için çap ortalaması: 20.89, standart sapma: 7.24; gürgen için çap ortalaması: 7.5, standart sapma: 2.1; akçaağaç için çap ortalaması: 24, standart sapma: 0 ve kayın için çap ortalaması: 6.65, standart sapma: 1.9) hem de çap kademelerine dağılımı (meşe için çap ortalaması: 3.33, standart sapma: 1.15; kızılçam için çap ortalaması: 5.48, standart sapma: 1.78; gürgen için çap ortalaması: 2.5 standart sapma: 0.70; akçaağaç için çap ortalaması: 6, standart sapma: 0 ve kayın için çap ortalaması: 2, standart sapma: 0) incelendiğinde çap dağılımının normal dağılıma benzerlik gösterdiği ortaya çıkmaktadır. Bu durum çap dağılımlarının normal dağılım eğrisine benzer şekilde yani ince çap kademelerinde az orta çap kademelerinde daha fazla ve kalın çap kademelerinde yine az bireyin olması meşcerenin eşit yaşlı bir meşcere olduğunu nitelendirmektedir. Nitekim Oktan (2000 ve 2015) ve Meinzer vd. (2011) yaptıkları çalışmalarda, çap kademelerine dağılımların normal dağılıma benzerliklerini ilk ve son çap kademelerinde daha az bireyin, orta çap kademelerinde daha fazla bireyin olduğuna vurgu yaparak ortaya koymuşlardır.

Örnekleme alanının boy kademesi dağılımı (meşe için boy ortalaması: 3, standart sapma: 1, kızılçam için boy ortalaması: 2.9, standart sapma: 0.61; gürgen için boy ortalaması: 2, standart sapma: 0; akçaağaç için boy ortalaması: 3, standart sapma: 0 ve kayın için boy ortalaması: 2.5, standart sapma: 0,707) dikkate alındığında, 4 boy kademesinde bireylerin toplandığı ve normal dağılıma benzer bir yapı gösterdiği, boy dağılımı (meşe için boy ortalaması: 12.5, standart sapma: 4.76; kızılçam için boy ortalaması: 12.31, standart sapma: 2.61; gürgen için boy ortalaması: 8.85, standart sapma: 0.21; akçaağaç için boy ortalaması: 12, standart sapma: 0 ve kayın için boy ortalaması: 9.65, standart sapma: 2.61) dikkate alındığında ise bu dağılımın da normal dağılıma benzer olduğu ortaya çıkmıştır. Dolayısıyla eşit yaşlı meşcere kuruluşu olarak değerlendirilmiştir. Yapılan çalışmalarda da (Fırat, 1973; Oktan, 2000) ağaç sayısının kısa ve uzun boy kademelerinde az orta boy kademelerinde fazla olması eşit yaşlı meşcere olarak değerlendirilmiştir.

Yaş kademelerine dağılım (meşe için yaş ortalaması: 2.67, standart sapma: 0.57; kızılçam için yaş ortalaması: 3.28, standart sapma: 0.64; gürgen için yaş ortalaması: 2, standart sapma: 0; akçaağaç için yaş ortalaması: 4 standart sapma: 0 ve kayın için yaş ortalaması: 2, standart sapma: 0) veya yaş dağılımı (meşe için yaş ortalaması: 20.94, standart sapma: 5.85; kızılçam için yaş ortalaması: 28.13, standart sapma: 5.25; gürgen için yaş ortalaması: 17.21, standart

sapma: 2.415; akçaağaç için yaş ortalaması: 30.63, standart sapma: 0 ve kayın için yaş ortalaması: 16.22, standart sapma: 2.31) incelendiğinde yine yukarıda ortaya konulan çap ve boy dağılımlarına benzer şekilde normal dağılım eğrisine benzer bir yapı ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle örnekleme alanının yaş kademelerine dağılıma göre de eşit yaşlı meşcerelerle benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir. Yaş dağılımlarına göre meşcere kuruluşlarının belirlenmesi konusunda yapılan birçok çalışmada (Kapucu, 1978), yaş kademelerine dağılımın normal dağılıma benzer olması eşit yaşlı meşcere kuruluşu olarak değerlendirilmiştir.

Örnekleme alanın karışım oranının belirlenmesinde hacim karışımı dikkate alındığında meşenin hacmen karışıma katılım oranı (%8.11), kayının hacmen karışıma katılım oranı (%5.41), gürgenin hacmen karışıma katılım oranı (%5.41) ve akçaağacın hacmen karışıma katılım oranı (%2.70) olup bir türün karışıma girme oranı olan %10'dan küçük olmaları nedeniyle meşcerenin saf meşcere olarak değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda örnekleme alanı için hacmen saf meşcere değerlendirilmesi yapılmıştır. Nitekim Oktan (2015) yaptığı çalışmada karışık meşcereden söz ederken bu oranın %10'dan az olmaması gerektiğini vurgulamıştır.

Örnekleme alanında meşcerede katlılığının belirlenmesi $h/2$ kuralı (katlılık değerlendirmelerinde kullanılmak üzere üst kattaki meşcere orta boyunun en az yarısı kadar boy farkı olan alt kat meşceresi varsa katlılıktan söz edilebilir) dikkate alınarak elde edilen bulgulara göre sadece 1 bireyin ikinci katı oluşturması nedeniyle dikkate alınmamakta olup örnekleme alanı tek katlı bir meşcere olarak değerlendirilmiştir. Meşcerede katlılığın belirlenmesinde kullanılan bir çok kriter bulunmaktadır (Ata ve Demirci, 1992; Çolak ve Odabaşı, 2004), ancak hem pratiklik hem de subjektiflikten uzak olması nedeniyle $h/2$ kuralına göre değerlendirilmelerin yapılması ön görülmüştür.

4.1.20. 32 Nolu Bölmedeki Örnekleme Alanlarında Yapılan İstatistiksel Analizler

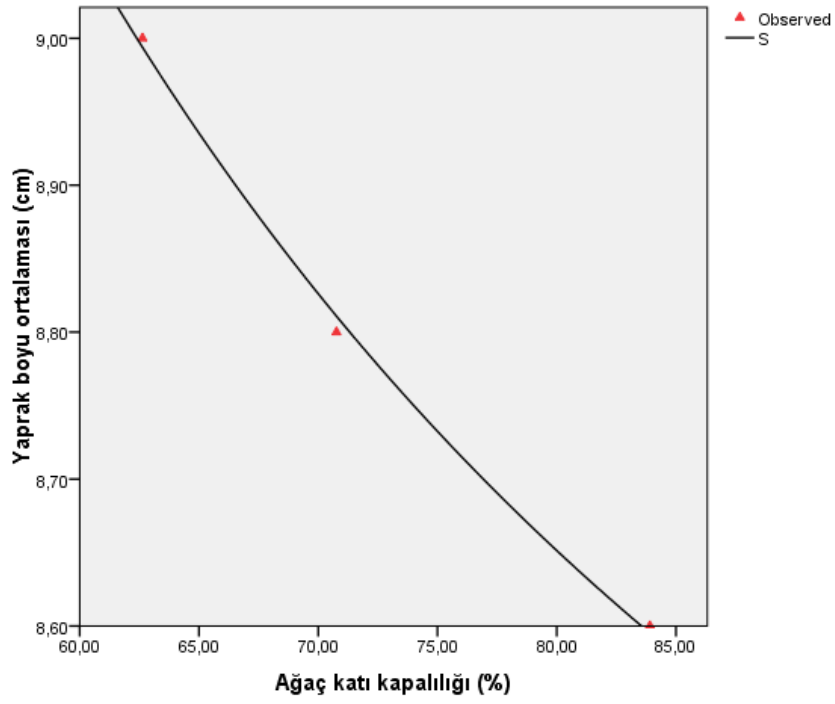
Çalışmada, 32 nolu örnekleme alanlarında defnelerde yapılan ölçümlere göre metrekaredeki ocak sayısı, ortalama sürgün sayısı, ortalama sürgün boyu, ortalama dip çapı, ortalama uyuyan göz sayısı, ortalama yaprak sayısı, ortalama yaprak eni, ortalama yaprak boyu,

ortalama yaş, ağaç katı kapallılığı, çalı katı kapallılığı ve toplam kapallılık bulguları aşağıda Tablo 4.5’te hesaplanmıştır.

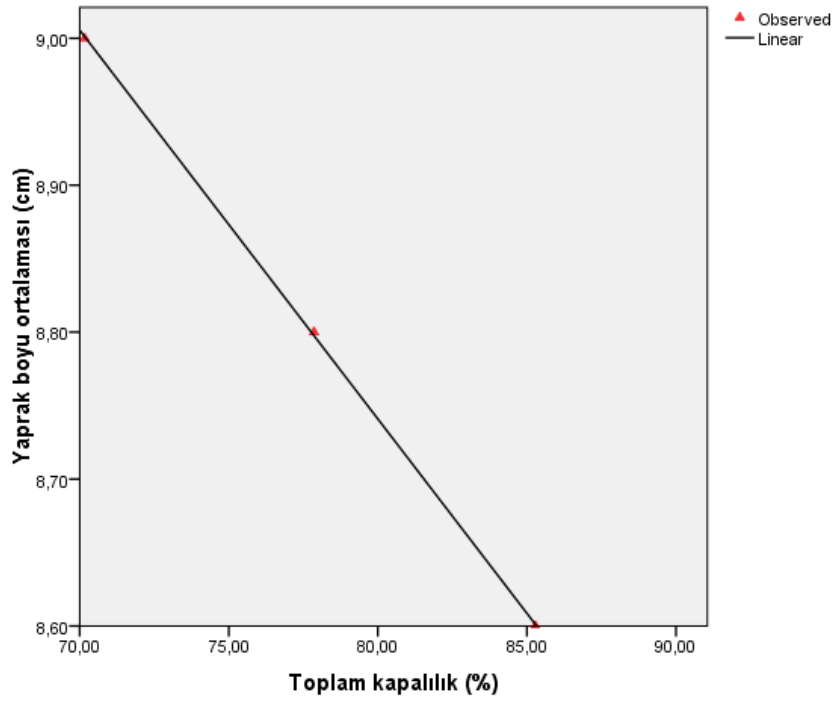
Tablo 4.5: 32 nolu bölmedeki 1, 2 ve 3 nolu örnekleme alanlarında hesaplanan defne bireysel özellikleri

Bölme No	Örn. Alan No	Ocak Sayısı	Yaş Ort	Sürgün Sayısı Ort	Sürgün Boy Ort	Uyuyan Göz Sayısı Ort	Yaprak Sayısı Ort	Yaprak Eni Ort	Yaprak Boy Ort	Dip Çapı Ort.	Ağaç Katı Kapallılığı	Çalı Katı Kapallılığı	Toplam Kapallılık
32	1	3.90	4.0	15.6	1.1	10.50	1765.80	3.90	8.60	1.40	83.90	13.74	85.28
32	2	3.40	3.0	12.4	1.7	9.40	1889.80	3.10	9.00	1.54	62.63	7.53	70.16
32	3	3.20	3.0	11.9	1.5	9.20	1023.70	3.70	8.80	1.43	70.76	7.10	77.86

Bu değerlere göre yapılan regresyon analizinde ağaç katı kapallılığı ile yaprak boyu ortalaması (Şekil 4.160), toplam kapallılık ile yaprak boyu ortalaması (Şekil 4.161), çalı katı kapallılığı ile sürgün yaşı ortalaması (Şekil 4.162), çalı tabakası ile sürgün sayısı ortalaması (Şekil 4.163) ve çalı katı kapallılığı ile uyuyan göz sayısı ortalaması (Şekil 4.164) arasında istatistiksel olarak anlamlı ($p<0.05$) bir ilişki söz konusudur. Ancak ağaç katı kapallılığı ile metrekaresindeki ocak sayısı, sürgün yaşı ortalaması, sürgün sayısı ortalaması, yaprak sayısı ortalaması, yaprak eni ortalaması ve uyuyan göz sayısı ortalaması arasında pozitif yönde doğrusal bir ilişki varken sürgün boyu ortalaması, yaprak boyu ortalaması, yaprak sayısı ortalaması, dip çapı ortalaması arasında negatif yönlü bir ilişki söz konusudur. Ancak bu ilişki yapılan regresyon analizine göre istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p>0.05$).



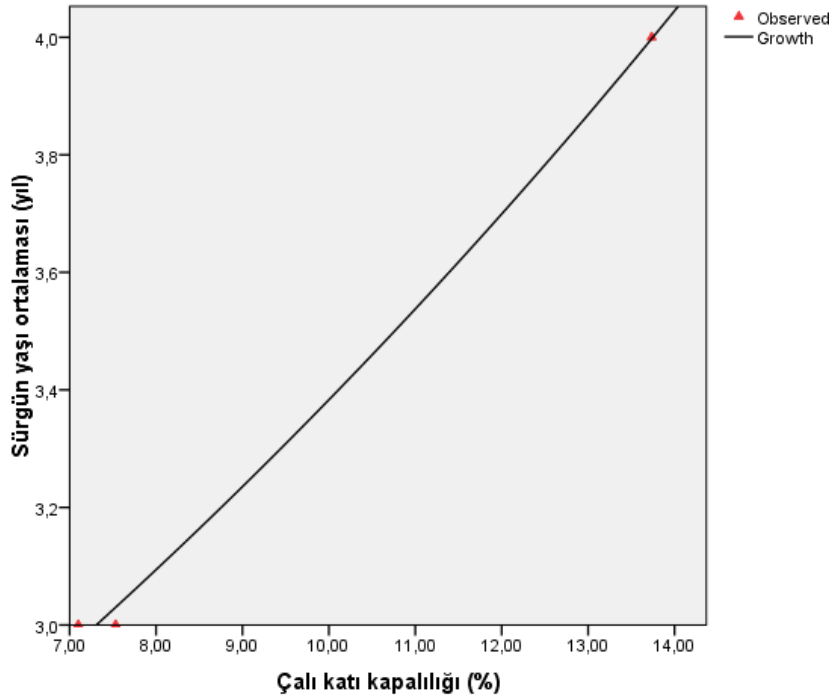
Şekil 4.160: Ağaç katı kapalılığı ve ortalama yaprak boyu ilişkisine ait regresyon grafiği



Şekil 4.161: Toplam kapalılık ve ortalama yaprak boyu ilişkisine ait regresyon grafiği

Yukarıda şekil 4.160 ve şekil 4.161 incelendiğinde ağaç katı kapalılığı ve toplam kapalılık arttıkça (ağaç katı + çalı katı kapalılığı) defnelerin yaprak boyu ortalamaları da azalmıştır.

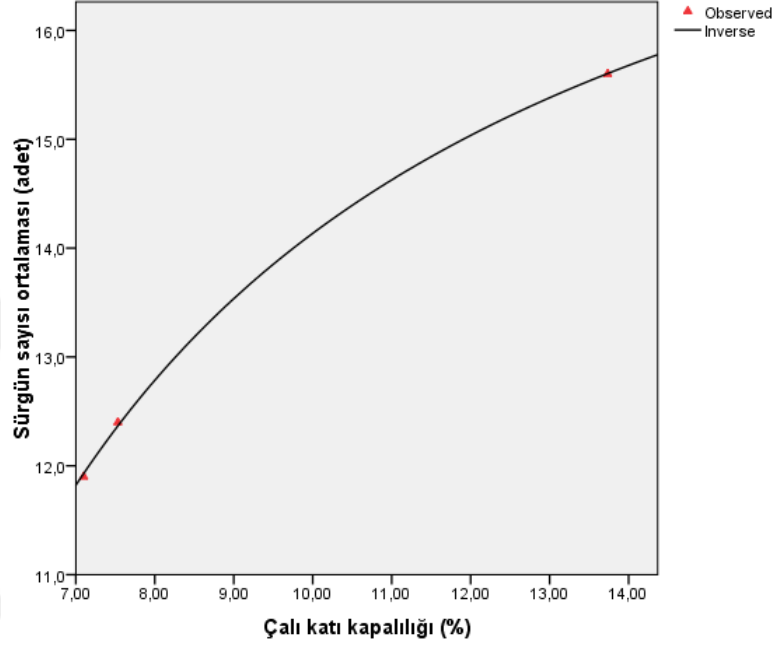
Bu durum, meşcere kapalılığının fazla olduğu meşcerelerde ışık sıcaklık ve besin için alt tabakayı oluşturan defnelerin hem kendi içinde hem de üst tabakadaki ağaçlarla mücadelesine bağlı olarak yaprak boyunu etkilemiş olabileceğini ortaya koymaktadır. Başka bir deyişle alt tabakayı oluşturan bitkiler ağaç katı kapalılığının yüksek olmasına bağlı olarak sınırlı ışık ve bununla ilişkili çok sayıda faktörle mücadele etmek zorundadır. Yapılan değerlendirmede, toplam kapalılık içinde çalı katı kapalılığı da olsa dahi, şekil 4.161’de de görüldüğü üzere ağaç katı kapalılığı %75 ve üzeri durumlarda yaprak boyunun hızla azaldığı görülmektedir. Bu durum alt tabakayı oluşturan defne yaprak boyunun kapalılıktaki artışa bağlı olarak azalmasının göstergesi olabilir. Nitekim Gracia (2007) ve Barbier (2008) yaptıkları çalışmalarda kapalılıktaki artışa bağlı olarak alt tabaka örtüsünün ve gelişiminin farklı şekillerde etkilenebileceğini belirtmişlerdir.



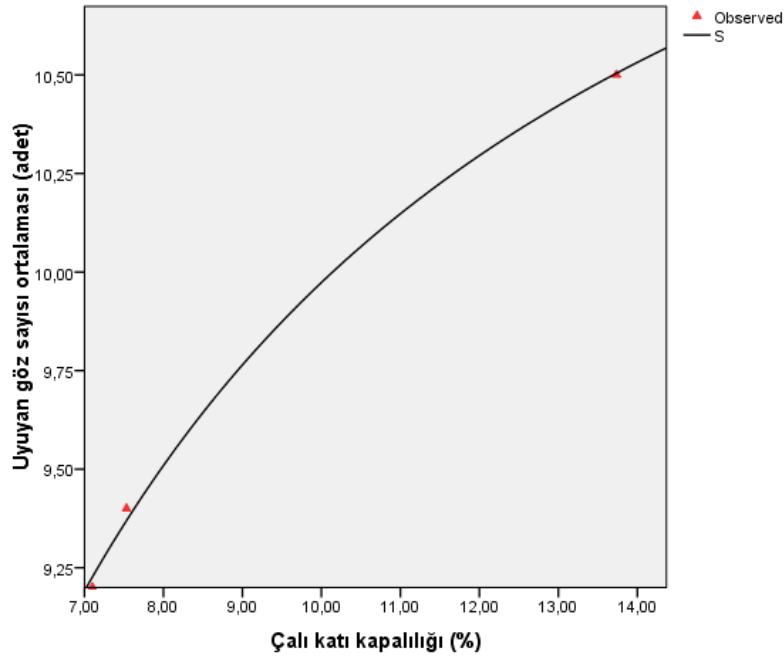
Şekil 4.162: Çalı katı kapalılığı ve ortalama sürgün yaşı ilişkisine ait regresyon grafiği

Yukarıdaki şekil 4.162’de görüldüğü üzere, çalı katı kapalılığı arttıkça defnelerin sürgün yaşı ortalamaları da artmaktadır. Bu durum, çalı katını oluşturan defnelerin kapalılık artışlarının defne bireylerinin yaşlarındaki artışla nitekim uzun süredir burada bulunuyor olmalarıyla ilişkili olabileceğini göstermektedir. Dolayısıyla kapalılıktaki bu artış yaşı bir fonksiyonudur. Defne katının kapalılığının artması doğal olarak defnenin gelişimin de göstergesi olup, bu gelişim yaşı ile ifade edilebilmektedir. Bunun yanında çalı katı kapalılığın

artması, meşcerelerde defne bireylerine daha az müdahalenin olduğunu ortaya koymaktadır. Nitekim Promis vd (2008), İpek vd. (2014) ve Ali vd. (2016) yaptıkları çalışmalarda alt tabaka kapalılığın yüksek olduğu meşcerelerde bu durumun meşcereyi oluşturan elemanların bir sonucu ve özellikle çalı katının büyüme ve gelişme özellikleriyle ilişkisine bağlı olabileceğini vurgulamışlardır.



Şekil 4.163: Çalı katı kapalılığı ve ortalama sürgün sayısı ilişkisine ait regresyon grafiği

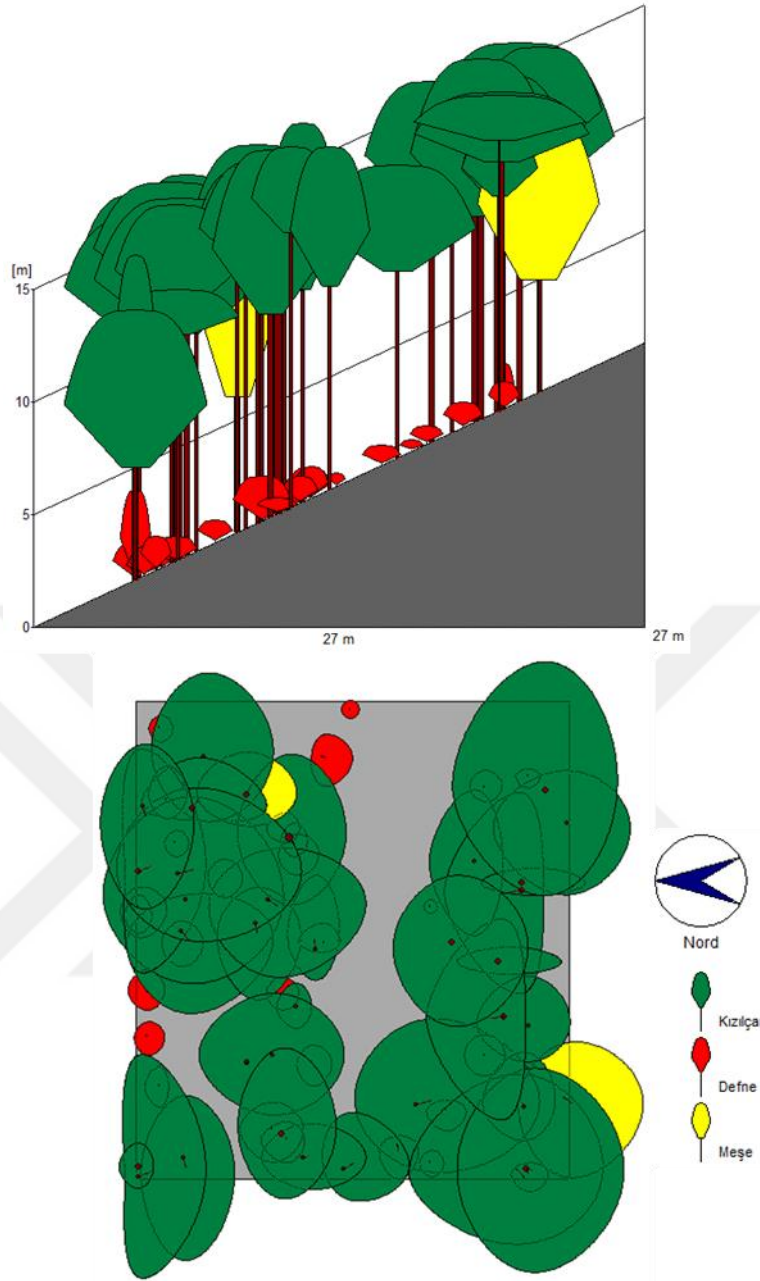


Şekil 4.164: Çalı katı kapalılığı ve ortalama uyuyan göz sayısı ilişkisine ait regresyon grafiği

Yukarıda şekil 4.163 ve 4.164 incelendiğinde, çalı katının kapalılığının artması hem sürgün sayısının hem de uyuyan göz sayısının arttığını ortaya koymaktadır. Bu durum çalı katını oluşturan bitkilerin çoğunluğunun defne bireylerinden oluşuyor olmasından kaynaklanmaktadır. Başka bir ifadeyle, çalı katında kapalılığın artması için defne bireylerinin de daha fazla alanda bulunması anlamı taşımaktadır. Böylelikle, defne ocaklarını oluşturan sürgün sayıları da artacaktır. Buna bağlı olarak defne sürgünlerinin üzerinde bulunan uyuyan gözlerin sayılarında da artış kaçınılmazdır. Ancak bu artış meşcerenin kapalılığı ile de bağlantılıdır. Meşcere kapalılığının fazla olması uyuyan göz sayısında da değişime neden olabilmektedir. Nitekim Kuusipalo (1985) ve McKenzie ve Halpern (1999) yaptıkları çalışmada, alt tabakanın gelişim ve değişiminin bu tabakayı oluşturan türlerin çeşit ve bolluğuna bağlı olarak değişebileceğini ortaya koymuşlardır.

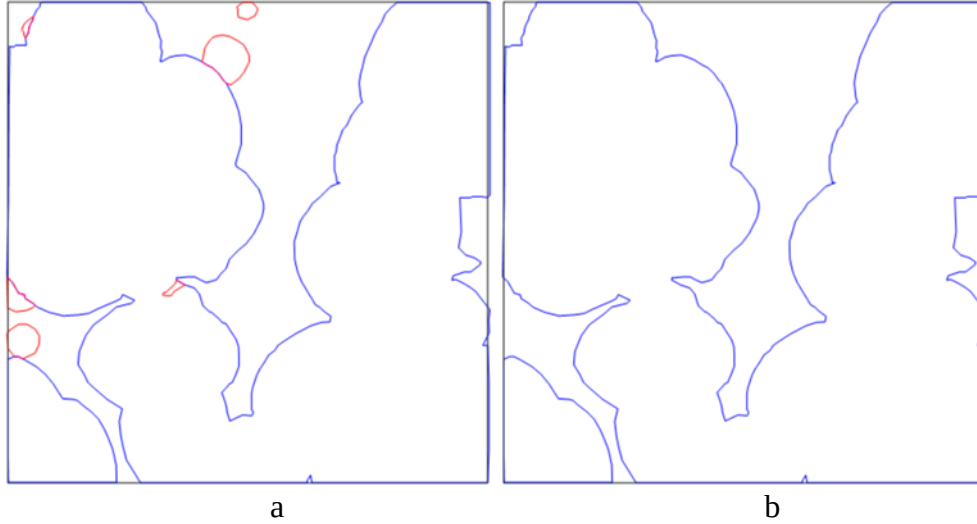
4.1.21. 4 Nolu Bölme 1 Nolu Örnekleme Alanının Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular

Örnekleme alanının meşcere kuruluş özelliklerine ait bulgular Şekil 4.165, Şekil 4.166, Şekil 4.167, Şekil 4.168, Şekil 4.169, Şekil 4.170, Şekil 4.171, Şekil 4.172 Şekil 4.173 ve Şekil 4.174’de verilmiştir. Meşcere kuruluş özelliklerini tanımlayan bu veriler, meşcerenin yapısal özelliklerini ortaya koymada kullanılan temel bileşenlerdir. Bu bileşenler zaman zaman daha az kriter dikkate alınarak yapılmıştır (Smith vd., 1997; Oliver ve Larson, 1996). Ancak meşcere kuruluşlarının detaylı olarak ortaya konması elde edilen bulguların daha net açıklanması için büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda yapılan birçok çalışmada da detay analizler için meşcere bileşenlerinin tamamı ortaya konmaya çalışılmıştır (Üçler, 2001;Özel, 2007;Oktan, 2015;Tonguç ve Üçler, 2021; Genç vd., 2021).



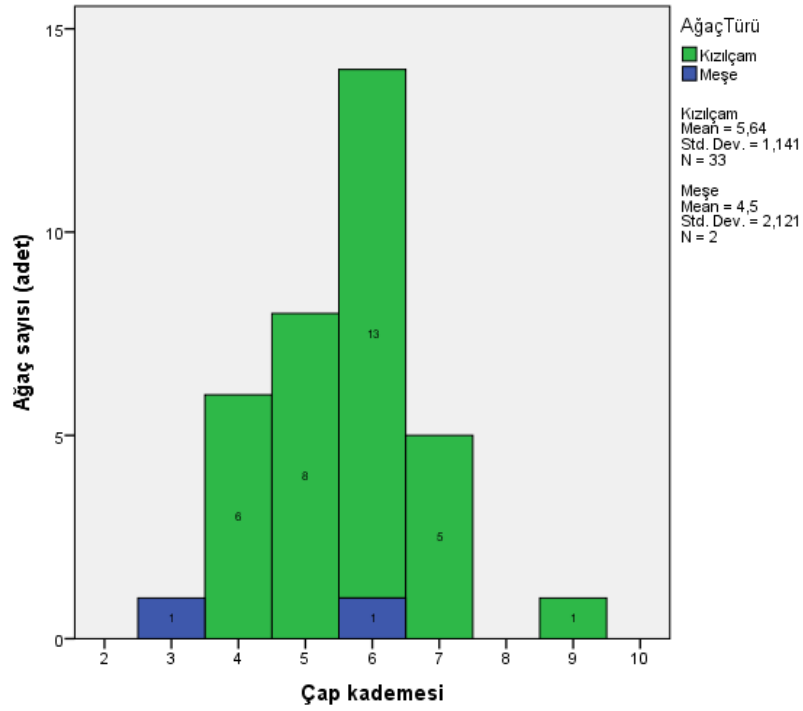
Şekil 4.165: 4 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait düşey ve yatay profiller

Meşcere profilleri incelendiğinde genellikle tek tabakalı bir yapı göstermektedir. Ancak ağaçlar homojen bir dağılım göstermemektedir. Meşcerede yer yer sıkışıklığın olduğu yer yer de meşcere içi boşlukların olduğu da görülmektedir. Meşcere kapalılığı altında oluşan boşluklar iki farklı şekilde ortaya konmuştur. Bu bağlamda çalı katını oluşturan bireylerin dahil edildiği boşluk miktarları ve çalı katının hiç olmadığı varsayılarak hesaplanan boşluk miktarlarıdır. Buna bağlı olarak bireylerin tepe izdüşümleri esas alınarak Netcad programı yardımıyla alanlar çizilmiştir (Şekil 4.166).

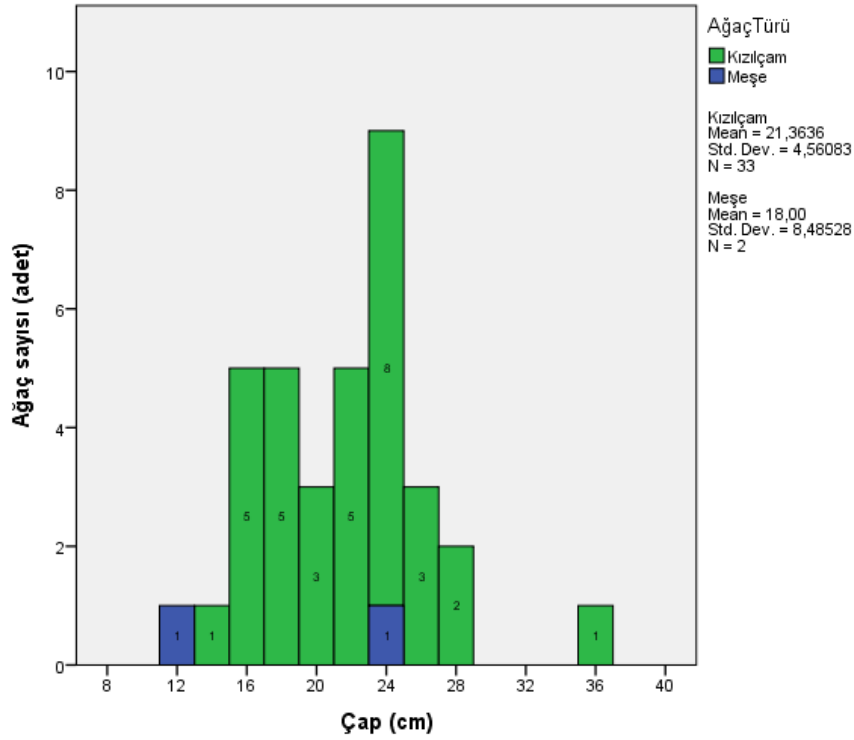


Şekil 4.166: 4 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait **a**: meşcere içi boşlukların ağaç ve çalı katının birlikte yer aldığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 79.191 ve toplam boşluk miktarı 83.235 m²), **b**: meşcere içi boşlukların sadece ağaç katı dikkate alındığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 77.727 ve toplam boşluk miktarı 89.091 m²).

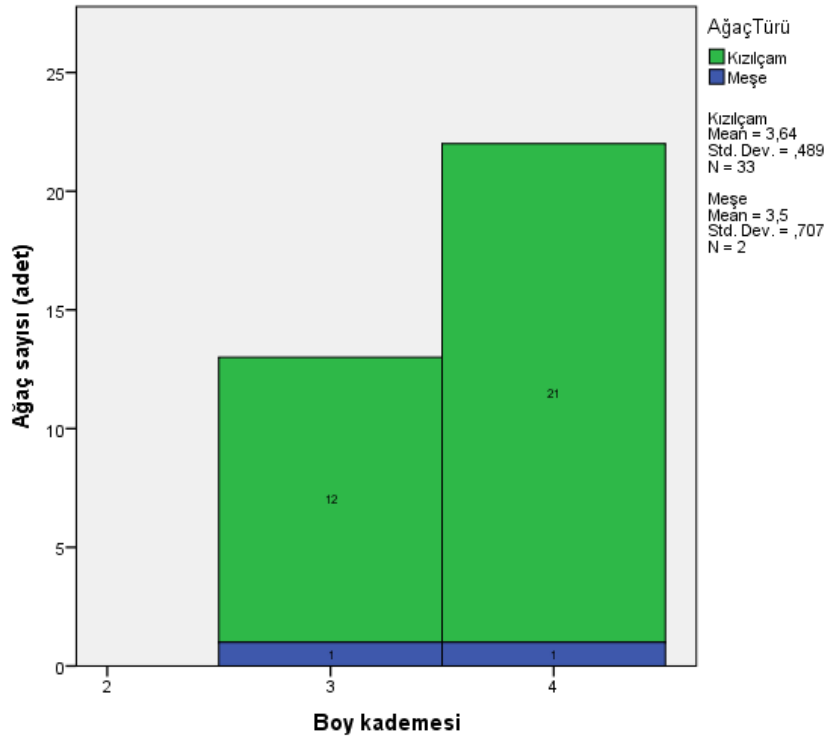
Örnekleme alanında ağaç katında 33 adet Kızılcım, 2 adet Meşe olmak üzere toplam 35 adet birey bulunmaktadır. Örnekleme alanlarında çalı katının çoğunluğu defne bireylerinden oluşmaktadır. Örnekleme alanlarında toplam kapalılık (ağaç+çalı katı) % 79.191 ve sadece ağaçların oluşturduğu kapalılık % 77.727'dir. Örnekleme alanında iki farklı meşcere içi boşluk miktarı hesaplanmıştır. Bunlardan ilki, alanda çalı katı dikkate alınarak hesaplanan boşluk miktarı, 83.235 m² ikincisi ise çalı katı dikkate alınmadan hesaplanan boşluk miktarı 89.091 m² olarak ayrılmaktadır.



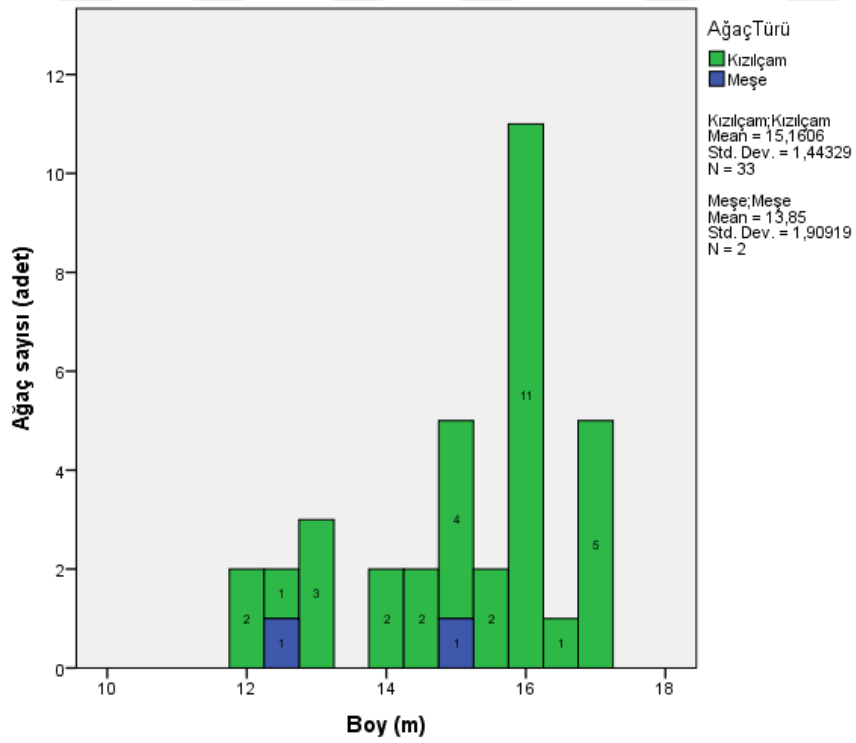
Şekil 4.167: 4 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait çap kademesi dağılımı (çap kademeleri ayırımı, 1: $d_{1,30} < 4$ cm; 2: $d_{1,30}$ 4-7,9 cm; 3: $d_{1,30}$ 8-11,9 cm; 4: $d_{1,30}$ 12-15,9cm; 5: $d_{1,30}$ 16-19,9 cm; 6: $d_{1,30}$ 20-23,9 cm; 7: $d_{1,30}$ 24-27,9 cm; 8: $d_{1,30}$ 28-31,9 cm; 9: $d_{1,30}$ 32-35.9 cm)



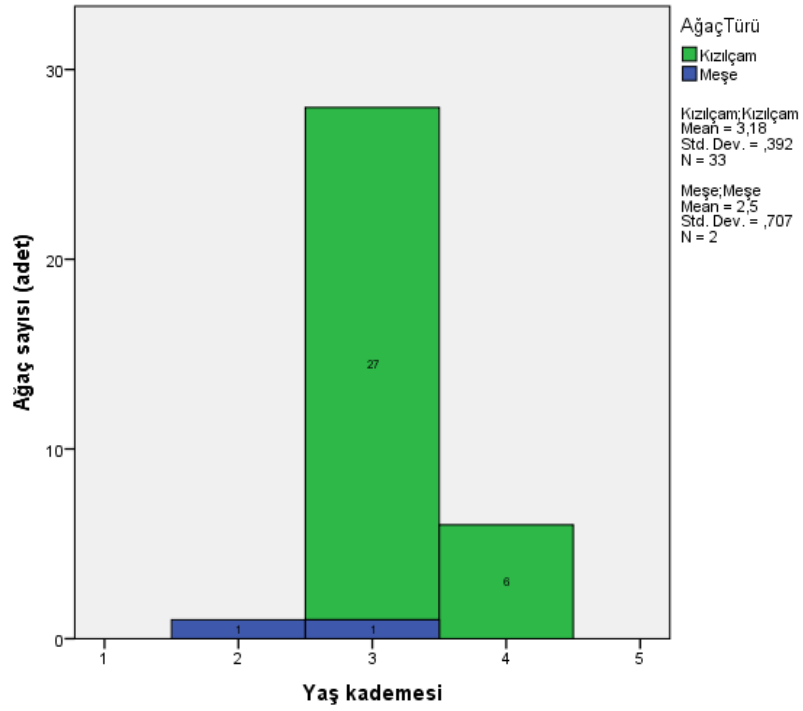
Şekil 4.168: 4 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait çap dağılımı



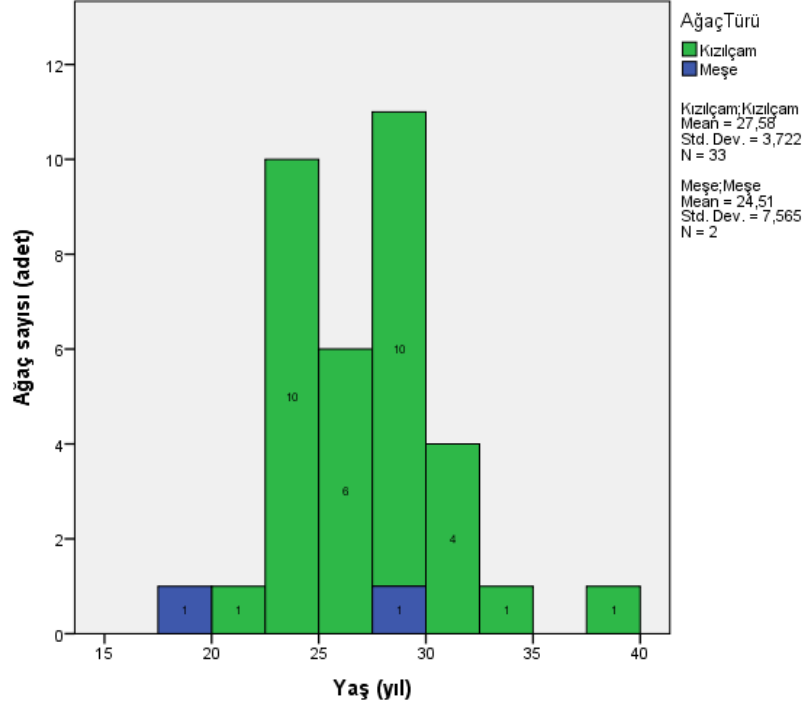
Şekil 4.169: 4 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait boy kademesi dağılımı (boy kademesi ayırımı, 1: boy <5 m; 2: boy 5-9,9 m; 3: boy 10-14,9 m; 4: boy 15-19,9 m)



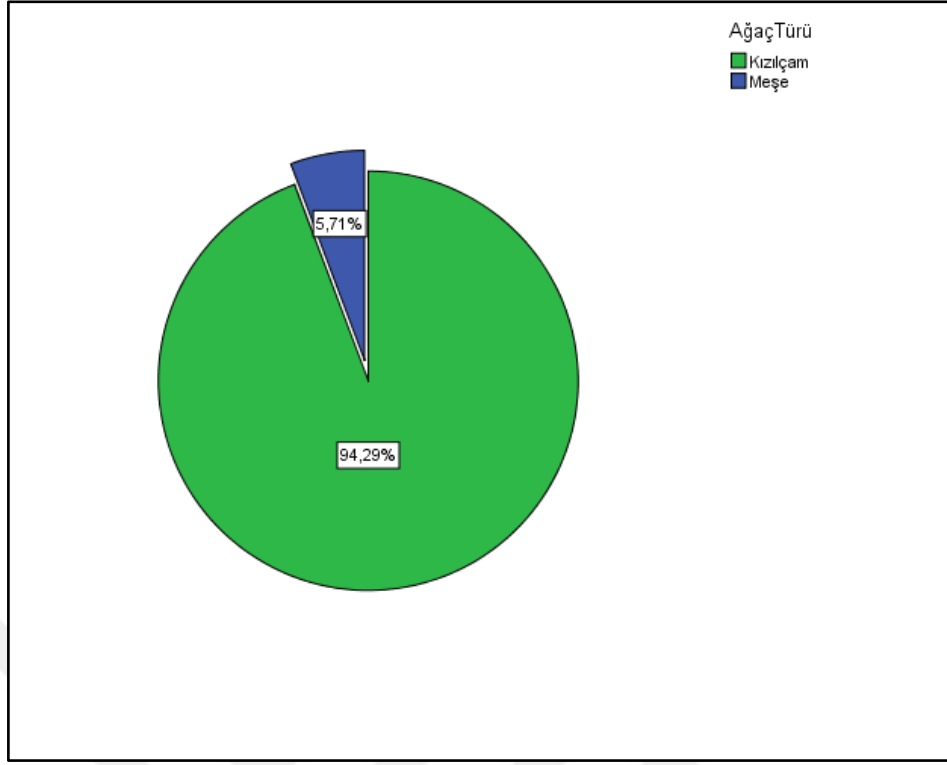
Şekil 4.170: 4 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait boy dağılımı



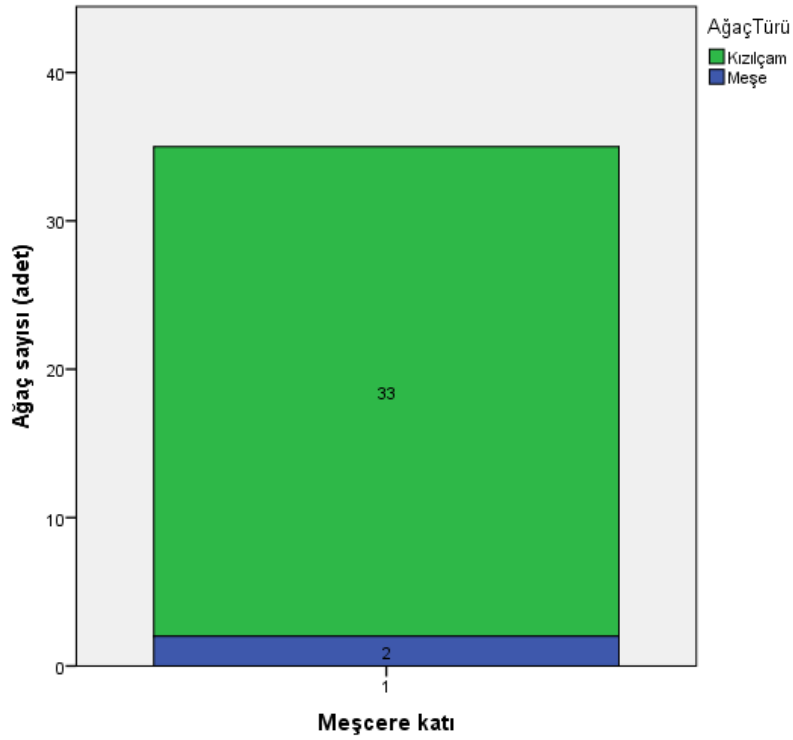
Şekil 4.171: 4 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait yaş kademesi dağılımı (yaş kademesi ayırımı, 1: yaş <10 yıl; 2: yaş 10-19,9 yıl; 3: yaş 20-29,9 yıl; 4: yaş 30-39,9 yıl; 5: yaş 40-49,9 yıl)



Şekil 4.172: 4 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait yaş dağılımı



Şekil 4.173: 4 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait karışım oranının hacme göre dağılımı



Şekil 4.174: 4 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait katlılık ayırım grafiği

Yukarıdaki şekillerde de görüldüğü üzere, örnekleme alanının hem çap dağılımı (meşe için çap ortalaması: 18, standart sapma: 8.4 ve kızılçam için çap ortalaması: 21.3, standart sapma: 4.56) hem de çap kademelerine dağılımı (meşe için çap ortalaması: 4.5, standart sapma: 2.121 ve kızılçam için çap ortalaması: 5.64, standart sapma: 1.14) incelendiğinde çap dağılımının normal dağılıma benzerlik gösterdiği ortaya çıkmaktadır. Bu durum çap dağılımlarının normal dağılım eğrisine benzer şekilde yani ince çap kademelerinde az orta çap kademelerinde daha fazla ve kalın çap kademelerinde yine az bireyin olması meşcerenin eşit yaşlı bir meşcere olduğunu nitelendirmektedir. Nitekim Oktan (2000 ve 2015) ve Meinzer vd. (2011) yaptıkları çalışmalarda, çap kademelerine dağılımların normal dağılıma benzerliklerini ince ve kalın çap kademelerinde daha az bireyin, orta çap kademelerinde daha fazla bireyin olduğuna vurgu yaparak ortaya koymuşlardır

Örnekleme alanının boy kademesi dağılımı (meşe için boy ortalaması: 3.5, standart sapma: 0.707 ve kızılçam için boy ortalaması: 3.64, standart sapma: 0.48) dikkate alındığında, 2 boy kademesinde bireylerin toplandığı ve kısa boydan uzun boya artan bir eğilim gösterdiği, boy dağılımı (meşe için boy ortalaması: 13.8, standart sapma: 1.91 ve kızılçam için boy ortalaması: 15.16, standart sapma: 1.44) dikkate alındığında ise normal dağılım eğrisine benzer bir yapı oluşturduğu ortaya çıkmıştır. Dolayısıyla, boy kademelerine göre dağılım ile boy dağılımı arasındaki farklılığın değerlendirilmesi için çap dağılımının da dikkate alınmasının gerektiği ortaya çıkmaktadır. Nitekim Martin ve Flewelling (1998), Zenner ve Hibbs (2000) ve Sullivan vd. (2001) yaptıkları çalışmada, boy değişkenin çoğunlukla çap değişkeni ile birlikte değerlendirilmesi gerektiğini vurgulamışlardır. Bu bağlamda çalışmada boy dağılımlarının normal dağılıma benzerlik göstermesinin çap dağılımı ile desteklenmesi neticesinde örnekleme alanının eşit yaşlı meşcere kuruluşunu temsil ettiği değerlendirilmiştir.

Yaş kademelerine dağılım (meşe için yaş ortalaması: 2.5, standart sapma: 0.707; kızılçam için yaş ortalaması: 3.18, standart sapma: 0.392) veya yaş dağılımı (meşe için yaş ortalaması: 24.5, standart sapma: 7.5; kızılçam için yaş ortalaması: 27.58, standart sapma: 3.7) incelendiğinde normal dağılım eğrisine benzer bir yapı ortaya çıkmıştır. Bu nedenle örnekleme alanının yaş kademelerine dağılıma göre de eşit yaşlı meşcerelerle benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir. Yaş dağılımlarına göre meşcere kuruluşlarının belirlenmesi konusunda yapılan birçok çalışmada (Hanley vd., 1975; Philip vd., 1994) yaş kademelerine

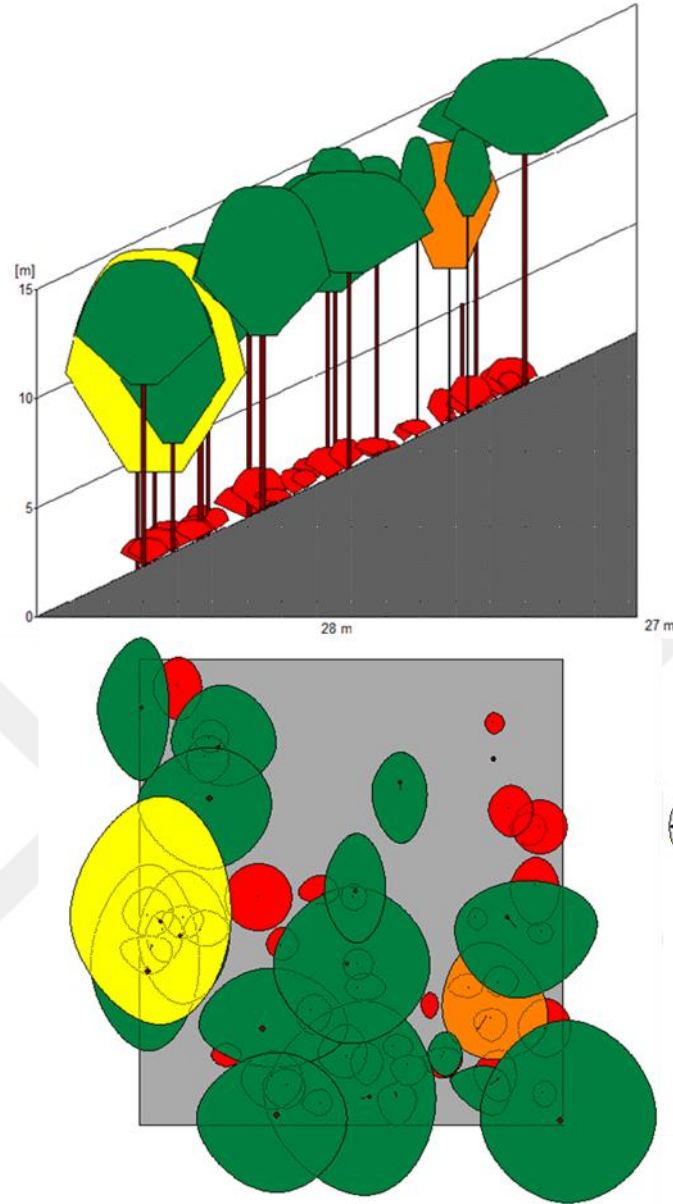
dağılımın normal dağılıma benzer olması eşit yaşlı meşcere kuruluşu olarak değerlendirilmiştir.

Örnekleme alanın karışım oranının belirlenmesinde hacim karışımı dikkate alındığında meşenin hacmen karışıma katılım oranı (%5.71) olup bir türün karışıma girme oranı olan %10'dan küçük olması nedeniyle meşcerenin saf meşcere olarak değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda örnekleme alanı için hacmen saf meşcere değerlendirilmesi yapılmıştır. Nitekim Oktan (2015) yaptığı çalışmada karışık meşcereden söz ederken bu oranın %10'dan az olmaması gerektiğini vurgulamıştır.

Örnekleme alanında meşcerede katlılığının belirlenmesi h/2 kuralı (katlılık değerlendirmelerinde kullanılmak üzere üst kattaki meşcere orta boyunun en az yarısı kadar boy farkı olan alt kat meşceresi varsa katlılıktan söz edilebilir) dikkate alınarak elde edilen bulgulara göre örnekleme alanı tek katlı bir meşcere olarak değerlendirilmiştir. Meşcerede katlılığın belirlenmesinde kullanılan bir çok kriter bulunmaktadır (Ata ve Demirci, 1992; Çolak ve Odabaşı, 2004), ancak hem pratiklik hem de subjektiflikten uzak olması nedeniyle h/2 kuralına göre değerlendirilmelerin yapılması ön görülmüştür.

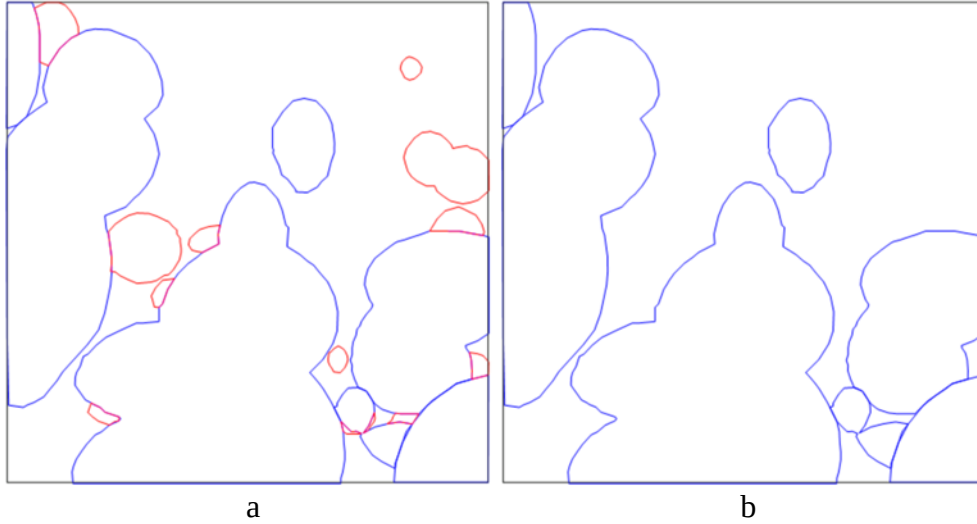
4.1.22. 4 Nolu Bölme 2 Nolu Örnekleme Alanının Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular

Örnekleme alanının meşcere kuruluş özelliklerine ait bulgular Şekil 4.175, Şekil 4.176, Şekil 4.177, Şekil 4.178, Şekil 4.179, Şekil 4.180, Şekil 4.181, Şekil 4.182, Şekil 4.183 ve Şekil 4.184'de verilmiştir. Meşcere kuruluş özelliklerini tanımlayan bu veriler, meşcerenin yapısal özelliklerini ortaya koymada kullanılan temel bileşenlerdir. Bu bileşenler zaman zaman daha az kriter dikkate alınarak yapılmıştır (Smith vd., 1997; Oliver ve Larson, 1996). Ancak meşcere kuruluşlarının detaylı olarak ortaya konması elde edilen bulguların daha net açıklanması için büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda yapılan birçok çalışmada da detay analizler için meşcere bileşenlerinin tamamı ortaya konmaya çalışılmıştır (Üçler, 2001; Özel, 2007; Oktan, 2015; Tonguç ve Üçler, 2021; Genç vd., 2021).



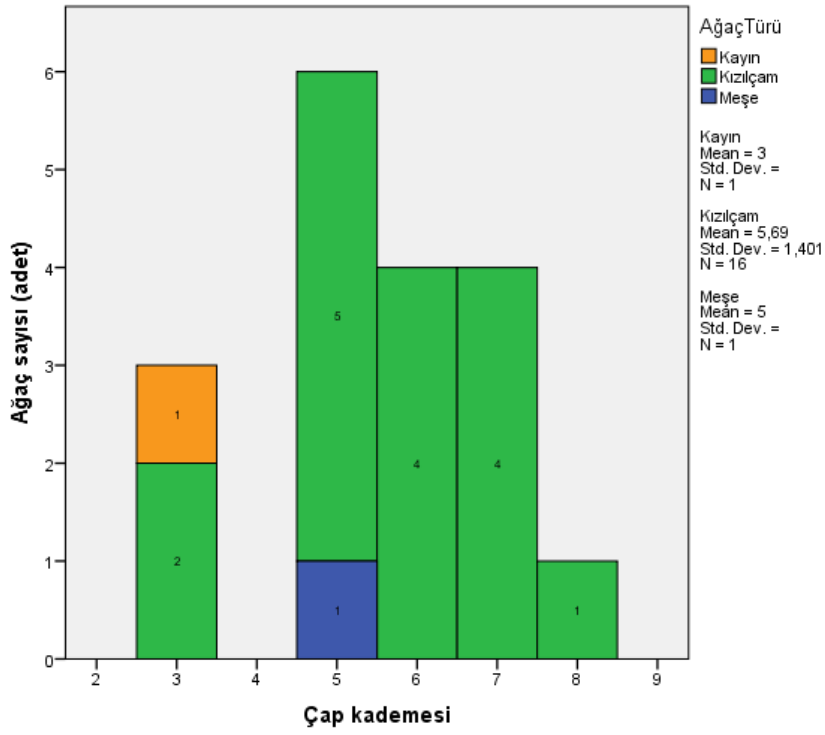
Şekil 4.175: 4 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait düşey ve yatay profilleri

Meşcere profilleri incelendiğinde genellikle tek tabakalı bir yapı göstermektedir. Ancak ağaçlar homojen bir dağılım göstermemektedir. Meşcerede yer yer sıkışıklığın olduğu yer yer de meşcere içi boşlukların olduğu da görülmektedir. Meşcere kapalılığı altında oluşan boşluklar iki farklı şekilde ortaya konmuştur. Bu bağlamda çalı katını oluşturan bireylerin dahil edildiği boşluk miktarları ve çalı katının hiç olmadığı varsayılarak hesaplanan boşluk miktarlarıdır. Buna bağlı olarak bireylerin tepe izdüşümleri esas alınarak Netcad programı yardımıyla alanlar çizilmiştir (Şekil 4.176).

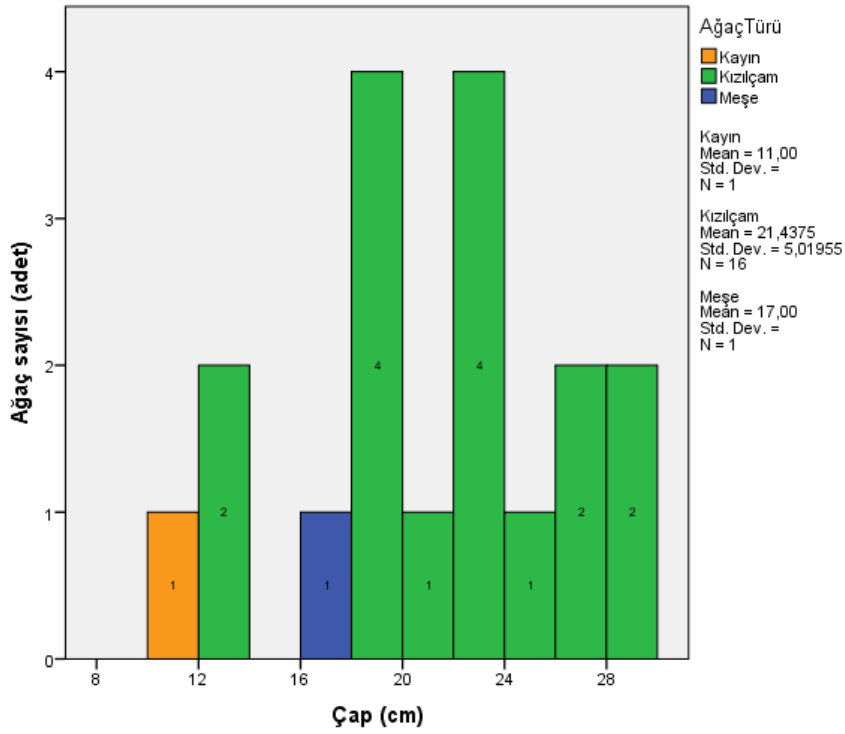


Şekil 4.176: 4 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait **a**: meşcere içi boşlukların ağaç ve çalı katının birlikte yer aldığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 62.085 ve toplam boşluk miktarı 151.658 m²), **b**: meşcere içi boşlukların sadece ağaç katı dikkate alındığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 56.209 ve toplam boşluk miktarı 175.161 m²).

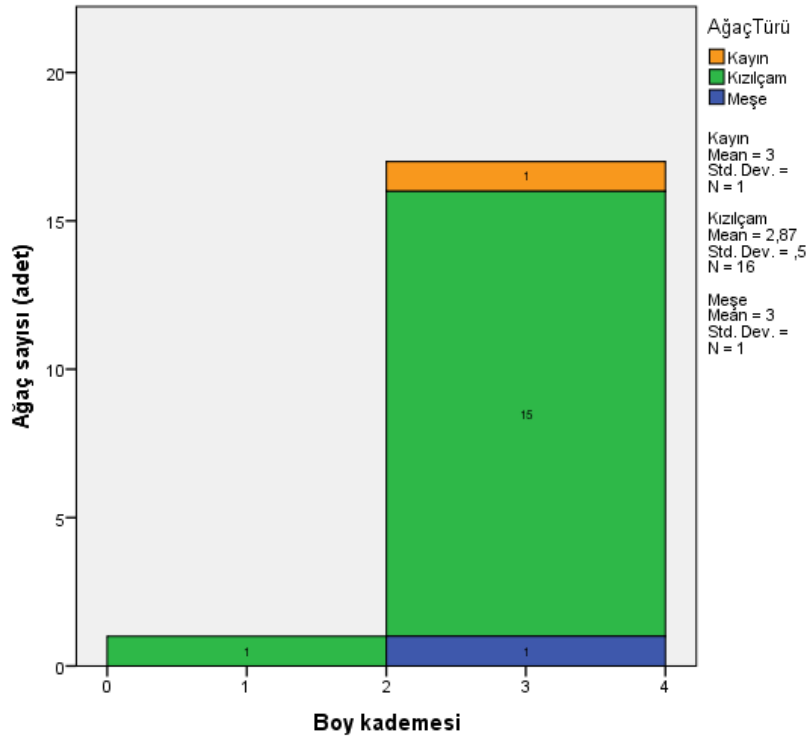
Örnekleme alanında ağaç katında 16 adet Kızılcıam, 1 adet Meşe ve 3 adet Kayın, olmak üzere toplam 20 adet birey bulunmaktadır. Örnekleme alanlarında çalı katının çoğunluğu defne bireylerinden oluşmaktadır. Örnekleme alanlarında toplam kapalılık (ağaç+çalı katı) % 62.085 ve sadece ağaçların oluşturduğu kapalılık % 56.209'dur. Örnekleme alanında iki farklı meşcere içi boşluk miktarı hesaplanmıştır. Bunlardan ilki, alanda çalı katı dikkate alınarak hesaplanan boşluk miktarı, 151.658 m² ikincisi ise çalı katı dikkate alınmadan hesaplanan boşluk miktarı 175.161 m² olarak ayrılmaktadır.



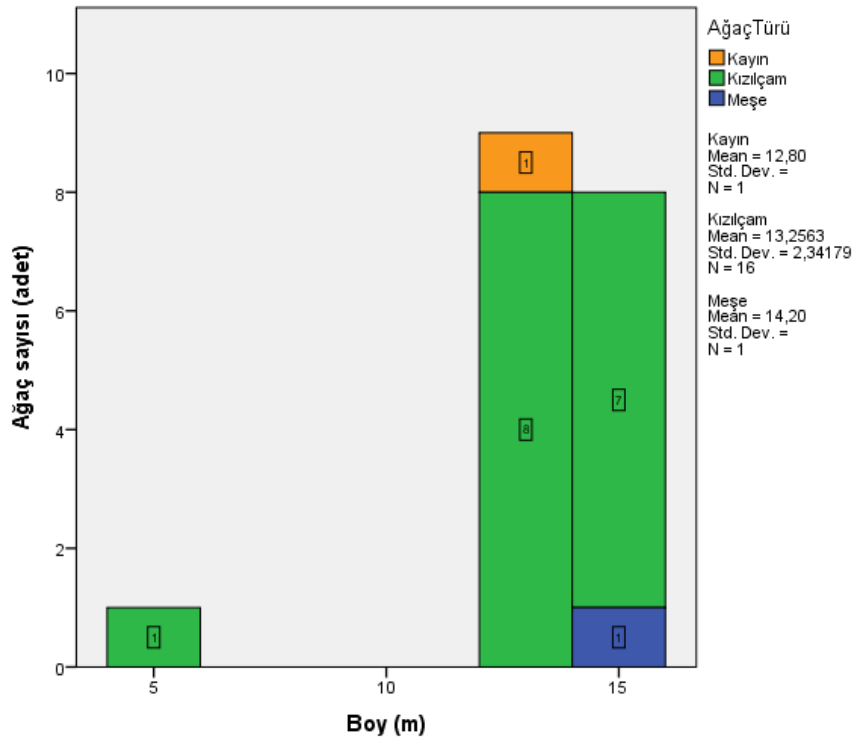
Şekil 4.177: 4 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait çap kademesi dağılımı (çap kademeleri ayrımı, 1: $d_{1,30} < 4$ cm; 2: $d_{1,30}$ 4-7,9 cm; 3: $d_{1,30}$ 8-11,9 cm; 4: $d_{1,30}$ 12-15,9 cm; 5: $d_{1,30}$ 16-19,9 cm; 6: $d_{1,30}$ 20-23,9 cm; 7: $d_{1,30}$ 24-27,9 cm; 8: $d_{1,30}$ 28-31,9 cm)



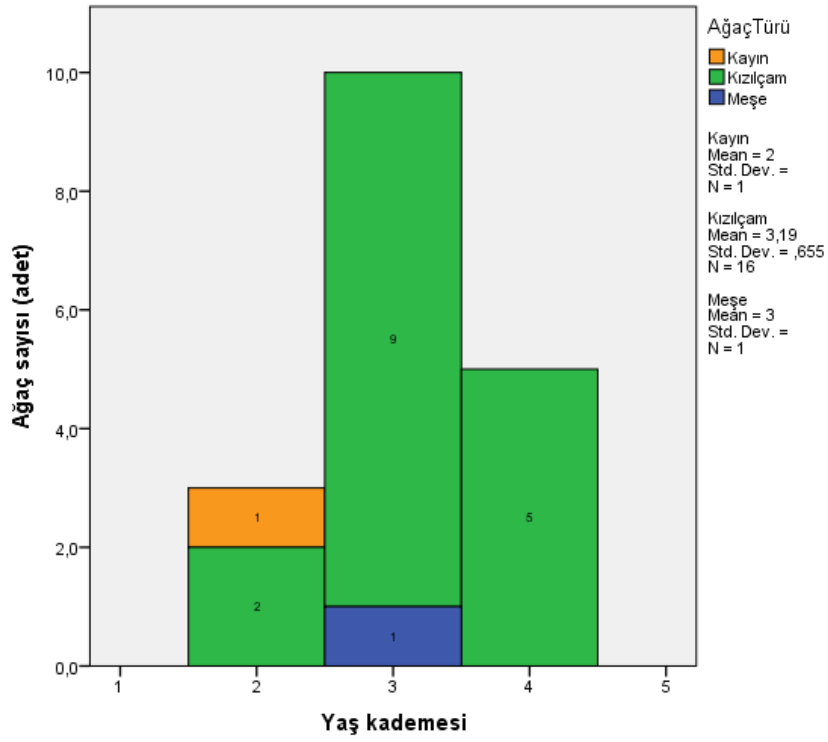
Şekil 4.178: 4 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait çap dağılımı



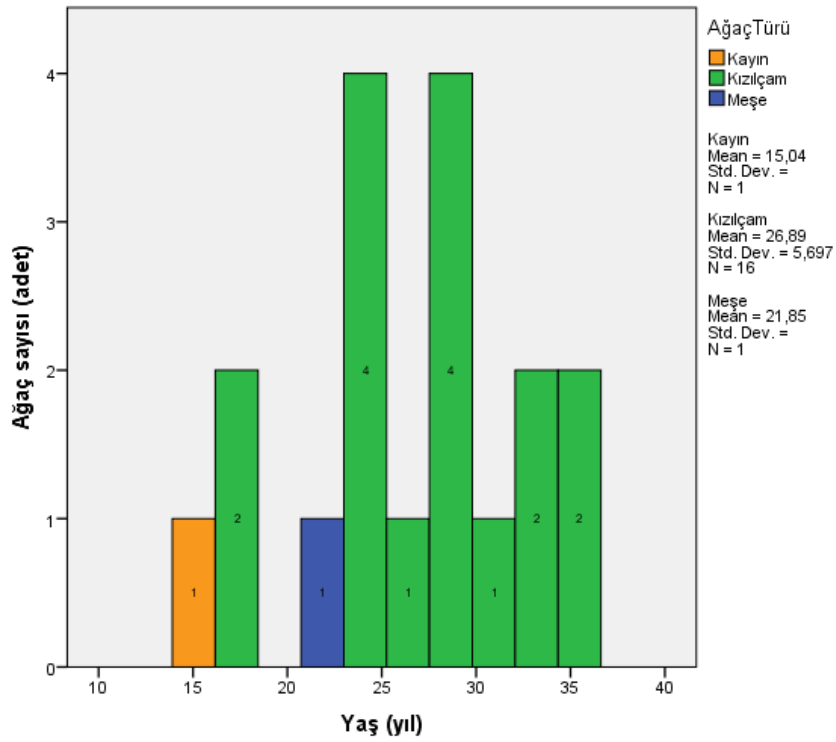
Şekil 4.179: 4 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait boy kademesi dağılımı (boy kademesi ayırımı, 1: boy <5 m; 2: boy 5-9,9 m; 3: boy 10-14.9 m; 4: boy 15-19.9 m)



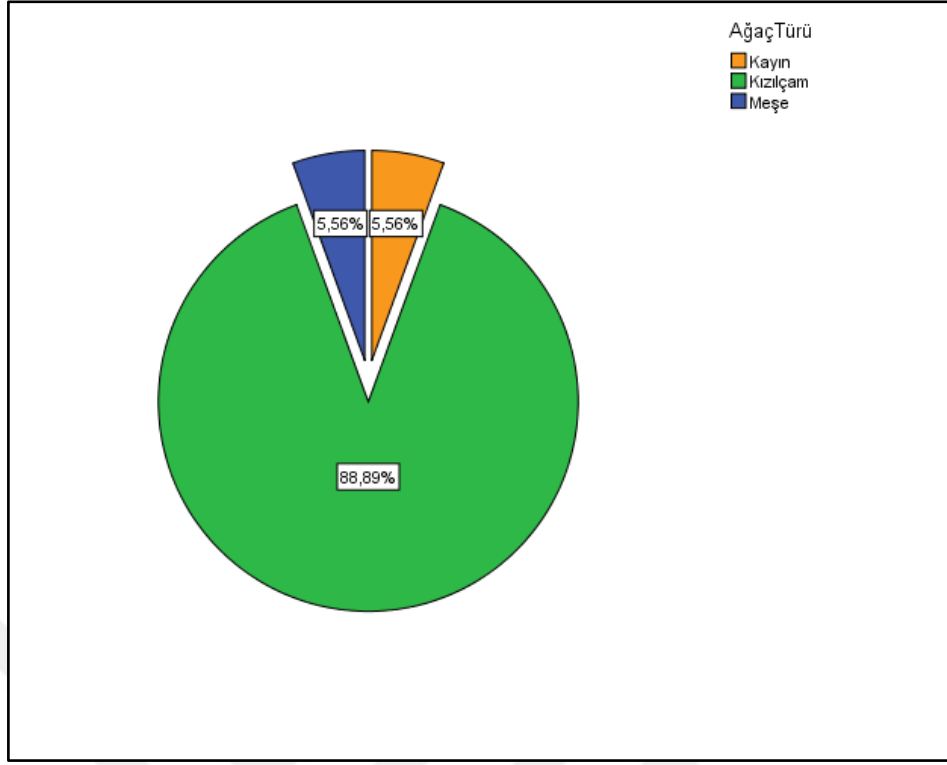
Şekil 4.180: 4 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait boy dağılımı



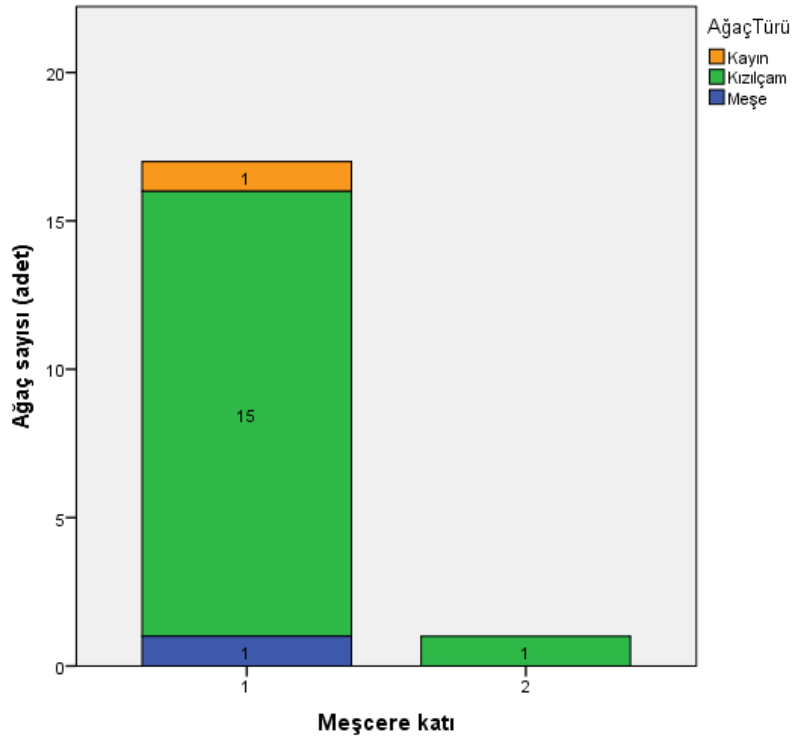
Şekil 4.181: 4 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait yaş kademesi dağılımı (yaş kademesi ayırımı, 1: yaş <10 yıl; 2: yaş 10-19,9 yıl; 3: yaş 20-29.9 yıl; 4: yaş 30-39.9 yıl; 5: yaş 40-49.9 yıl)



Şekil 4.182: 4 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait yaş dağılımı



Şekil 4.183: 4 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait karışım oranının hacme göre dağılımı



Şekil 4.184: 4 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait katlılık ayırım grafiği

Yukarıdaki şekillerde de görüldüğü üzere, örnekleme alanının hem çap dağılımı (meşe için çap ortalaması:17, standart sapma: 0; kızılçam için çap ortalaması: 21.43, standart sapma: 5.02 ve kayın için çap ortalaması: 11, standart sapma: 0) hem de çap kademelerine dağılımı (meşe için çap ortalaması: 5, standart sapma: 0; kızılçam için çap ortalaması: 5.69, standart sapma:1.401; kayın için çap ortalaması: 3, standart sapma: 0) incelendiğinde çap dağılımının normal dağılıma benzerlik gösterdiği ortaya çıkmaktadır. Bu durum çap dağılımlarının normal dağılım eğrisine benzer şekilde yani ince çap kademelerinde az orta çap kademelerinde daha fazla ve kalın çap kademelerinde yine az bireyin olması meşcerenin eşit yaşlı bir meşcere olduğunu nitelendirmektedir. Nitekim Oktan (2000 ve 2015) ve Meinzer vd. (2011) yaptıkları çalışmalarda, çap kademelerine dağılımların normal dağılıma benzerliklerini ince ve kalın çap kademelerinde daha az bireyin, orta çap kademelerinde daha fazla bireyin olduğuna vurgu yaparak ortaya koymuşlardır.

Örnekleme alanının boy kademesine dağılımı (meşe için boy ortalaması: 3, standart sapma: 0; kızılçam için boy ortalaması: 2.87, standart sapma: 0.5; kayın için boy ortalaması: 3, standart sapma: 0) dikkate alındığında, 2 boy kademesinde bireylerin toplandığı, boy dağılımı (meşe için boy ortalaması: 14.2, standart sapma: 0; kızılçam için boy ortalaması: 13.25, standart sapma: 2.34 ve kayın için boy ortalaması: 12.8, standart sapma: 0) dikkate alındığında ise bu dağılımın da neredeyse tamamının iki boy aralığında toplandığı dikkate alındığında eşit yaşlı meşcere kuruluşunda olduğu ortaya çıkmaktadır.

Yaş kademelerine dağılım (meşe için yaş ortalaması: 3 standart sapma: 1; kızılçam için yaş ortalaması: 3.19, standart sapma: 0.65 ve kayın için yaş ortalaması: 2, standart sapma: 0) veya yaş dağılımı (meşe için yaş ortalaması: 21.85, standart sapma:0; kızılçam için yaş ortalaması: 26.89, standart sapma: 5.6 ve kayın için yaş ortalaması: 15.04, standart sapma: 0) incelendiğinde yukarıda ortaya konulan çap dağılımlarına benzer şekilde normal dağılım eğrisine benzer bir yapı ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle örnekleme alanının yaş kademelerine dağılıma göre de eşit yaşlı meşcerelerle benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir. Yaş dağılımlarına göre meşcere kuruluşlarının belirlenmesi konusunda yapılan çalışmalarda da (Hanley vd., 1975; Evans, 2001), yaş kademelerine dağılımın normal dağılıma benzer olması eşit yaşlı meşcere kuruluşu olarak değerlendirilmiştir.

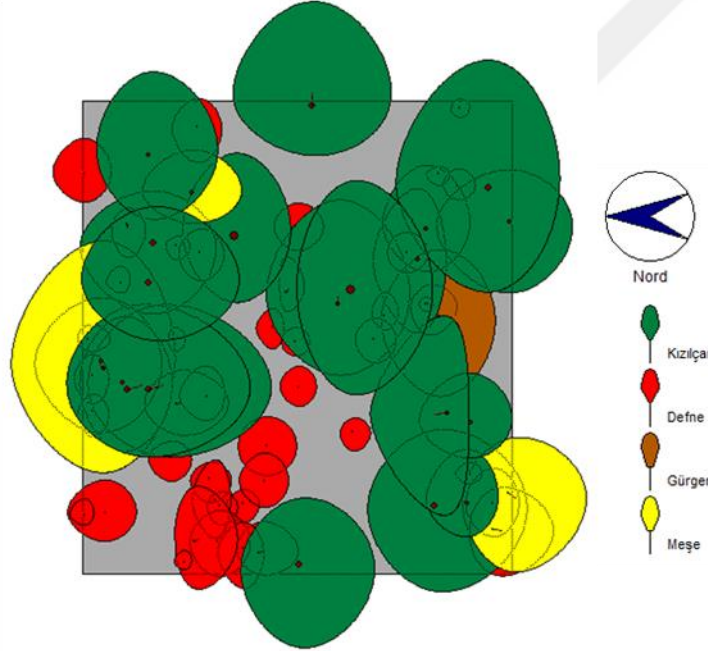
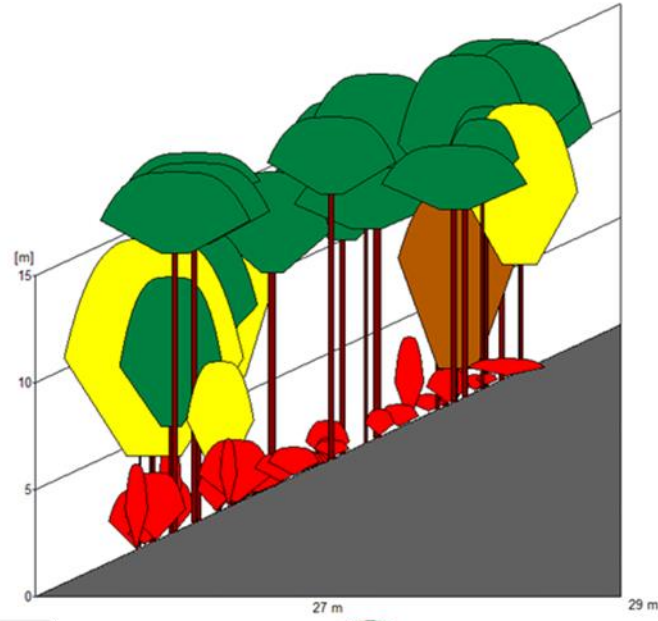
Örnekleme alanın karışım oranının belirlenmesinde hacim karışımı dikkate alındığında meşe ve kayın için her birinin hacmen karışıma katılım oranı (%5.56) olup bir türün karışıma

girme oranı olan %10'dan küçük olması nedeniyle meşcerenin saf meşcere olarak değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda örnekleme alanı için hacmen saf meşcere değerlendirilmesi yapılmıştır. Nitekim Genç (2020) yaptığı çalışmada karışık meşcereden söz ederken bu oranın %10'dan az olmaması gerektiğini vurgulamıştır.

Örnekleme alanında meşcerede katlılığının belirlenmesi $h/2$ kuralı (katlılık değerlendirmelerinde kullanılmak üzere üst kattaki meşcere orta boyunun en az yarısı kadar boy farkı olan alt kat meşceresi varsa katlılıktan söz edilebilir) dikkate alınarak elde edilen bulgulara göre sadece 1 bireyin ikinci katı oluşturması nedeniyle dikkate alınmamaktadır. Dolayısıyla örnekleme alanı tek katlı bir meşcere olarak değerlendirilmiştir. Meşcerede katlılığın belirlenmesinde kullanılan bir çok kriter bulunmaktadır (Aksoy, 1978; Mayer ve Pitterle, 1988; Ata ve Demirci, 1992; Çolak ve Odabaşı, 2004), ancak hem pratiklik hem de subjektiflikten uzak olması nedeniyle $h/2$ kuralına göre değerlendirilmelerin yapılması ön görülmüştür.

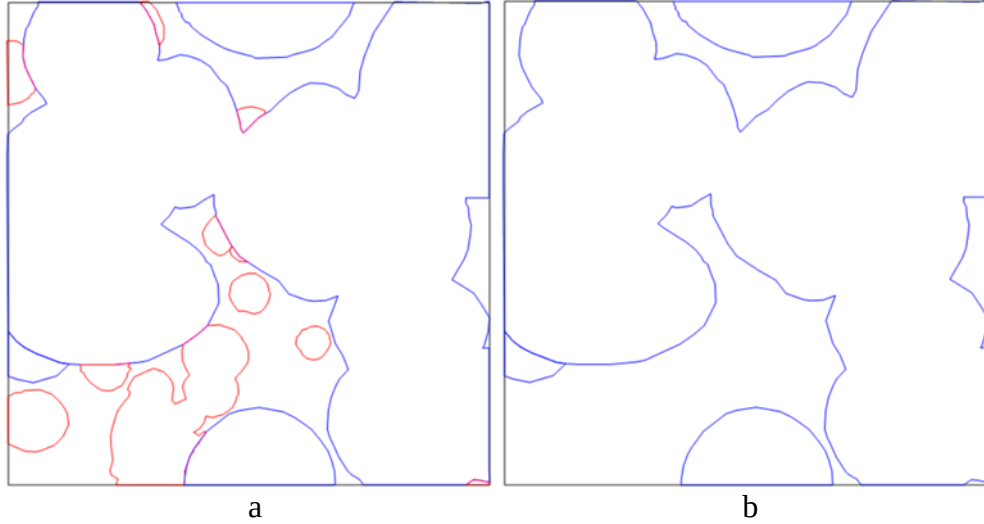
4.1.23. 4 Nolu Bölme 3 Nolu Örnekleme Alanının Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular

Örnekleme alanının meşcere kuruluş özelliklerine ait bulgular Şekil 4.185, Şekil 4.186, Şekil 4.187, Şekil 4.188, Şekil 4.189, Şekil 4.190, Şekil 4.191, Şekil 4.192, Şekil 4.193 ve Şekil 4.194'te verilmiştir. Meşcere kuruluş özelliklerini tanımlayan bu veriler, meşcerenin yapısal özelliklerini ortaya koymada kullanılan temel bileşenlerdir. Bu bileşenler zaman zaman daha az kriter dikkate alınarak yapılmıştır (Smith vd., 1997; Oliver ve Larson, 1996). Ancak meşcere kuruluşlarının detaylı olarak ortaya konması elde edilen bulguların daha net açıklanması için büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda yapılan birçok çalışmada da detay analizler için meşcere bileşenlerinin tamamı ortaya konmaya çalışılmıştır (Üçler, 2001;Özel, 2007;Oktan, 2015;Tonguç ve Üçler, 2021; Genç vd., 2021).



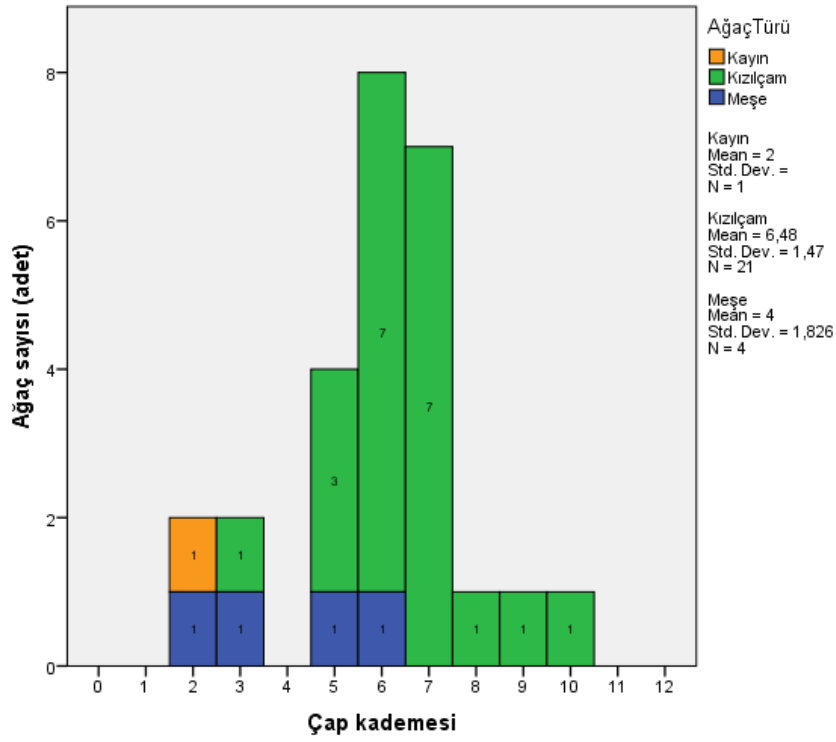
Şekil 4.185: 4 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait düşey ve yatay profilleri

Meşcere profilleri incelendiğinde genellikle tek tabakalı bir yapı göstermektedir. Ancak ağaçlar homojen bir dağılım göstermemektedir. Meşcerede yer yer sıkışıklığın olduğu yer yer de meşcere içi boşlukların olduğu da görülmektedir. Meşcere kapalılığı altında oluşan boşluklar iki farklı şekilde ortaya konmuştur. Bu bağlamda çalı katını oluşturan bireylerin dahil edildiği boşluk miktarları ve çalı katının hiç olmadığı varsayılarak hesaplanan boşluk miktarlarıdır. Buna bağlı olarak bireylerin tepe izdüşümleri esas alınarak Netcad programı yardımıyla alanlar çizilmiştir (Şekil 4.186).

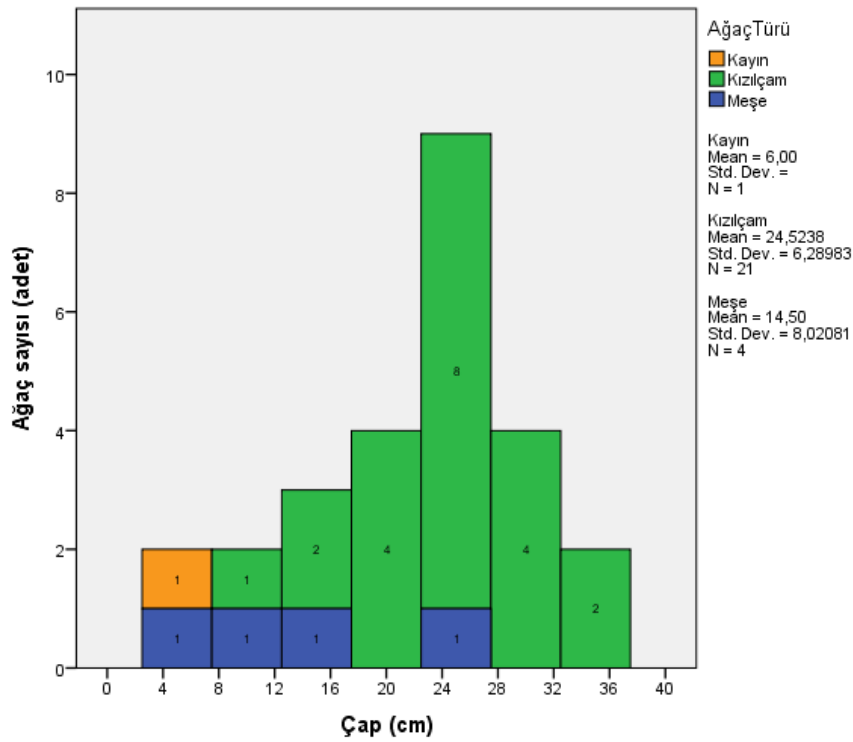


Şekil 4.186: 4 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait **a**: meşcere içi boşlukların ağaç ve çalı katının birlikte yer aldığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 83.195 ve toplam boşluk miktarı 67.217 m²), **b**: meşcere içi boşlukların sadece ağaç katı dikkate alındığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 73.909 ve toplam boşluk miktarı 104.361 m²).

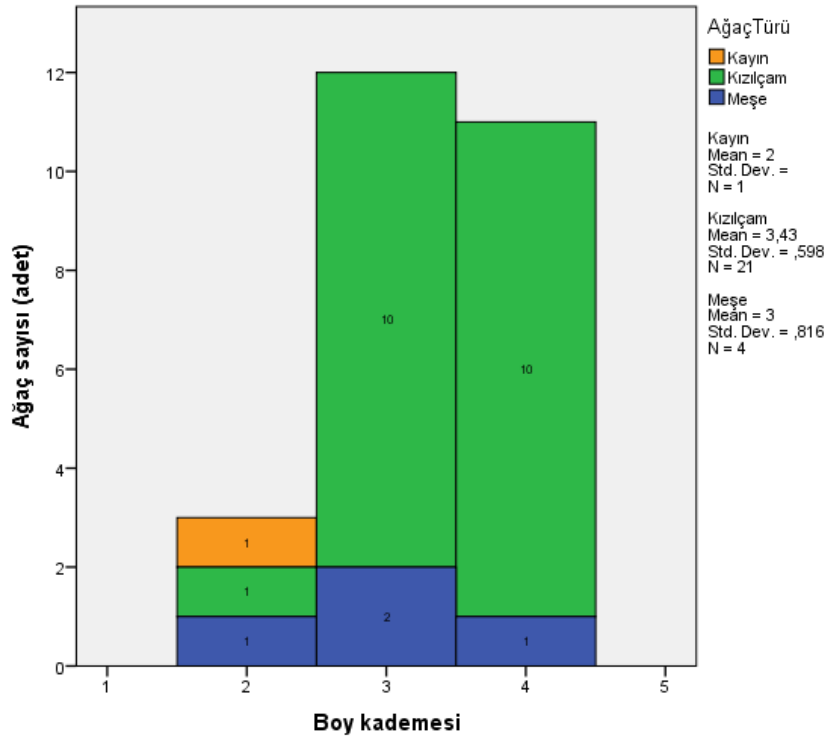
Örnekleme alanında ağaç katında 21 adet Kızılcıam, 4 adet Meşe, 1 adet Kayın olmak üzere toplam 26 adet birey bulunmaktadır. Örnekleme alanlarında çalı katının çoğunluğu defne bireylerinden oluşmaktadır. Örnekleme alanlarında toplam kapalılık (ağaç+çalı katı) % 83.195 ve sadece ağaçların oluşturduğu kapalılık % 73.909'dur. Örnekleme alanında iki farklı meşcere içi boşluk miktarı hesaplanmıştır. Bunlardan ilki, alanda çalı katı dikkate alınarak hesaplanan boşluk miktarı, 67.217 m² ikincisi ise çalı katı dikkate alınmadan hesaplanan boşluk miktarı 104.361 m² olarak ayrılmaktadır.



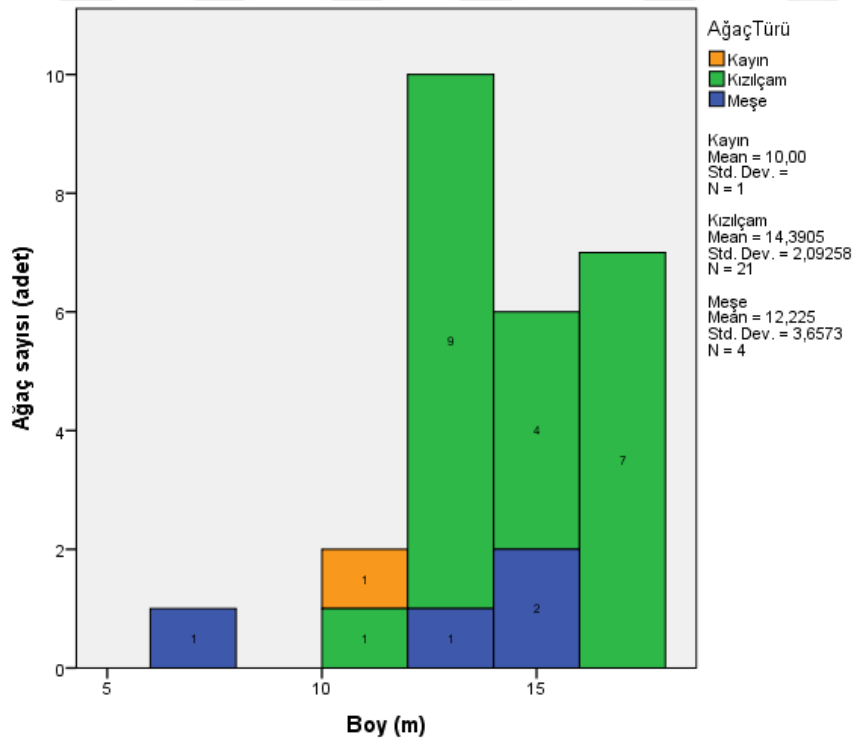
Şekil 4.187: 4 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait çap kademesi dağılımı (çap kademeleri ayırımı, 1: $d_{1,30} < 4$ cm; 2: $d_{1,30}$ 4-7,9 cm; 3: $d_{1,30}$ 8-11,9 cm; 4: $d_{1,30}$ 12-15,9 cm; 5: $d_{1,30}$ 16-19,9 cm; 6: $d_{1,30}$ 20-23,9 cm; 7: $d_{1,30}$ 24-27,9 cm; 8: $d_{1,30}$ 28-31,9 cm; 9: $d_{1,30}$ 32-35,9 cm; 10: $d_{1,30}$ 36-39,9 cm)



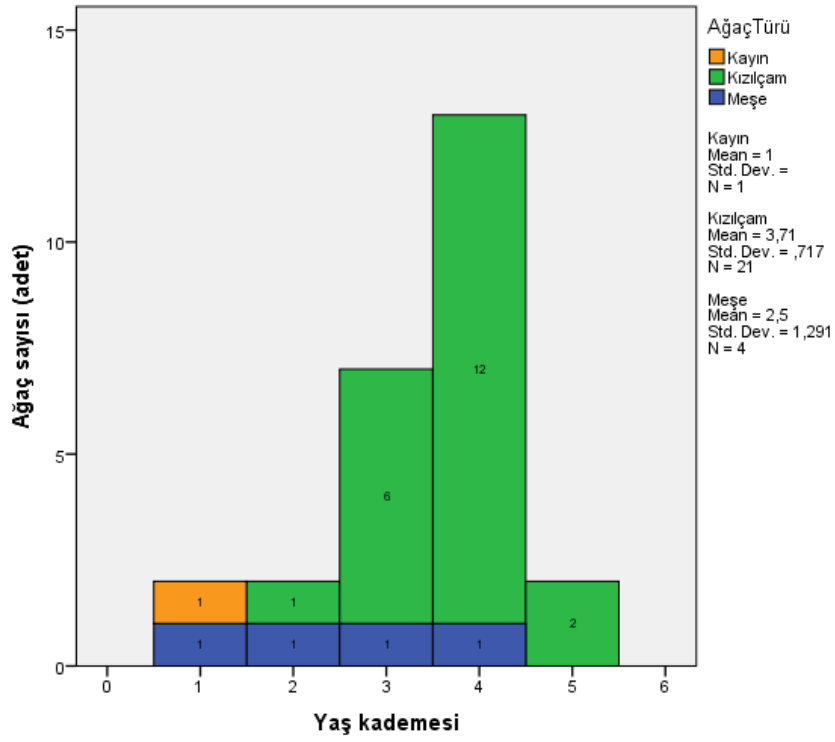
Şekil 4.188: 4 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait çap dağılımı



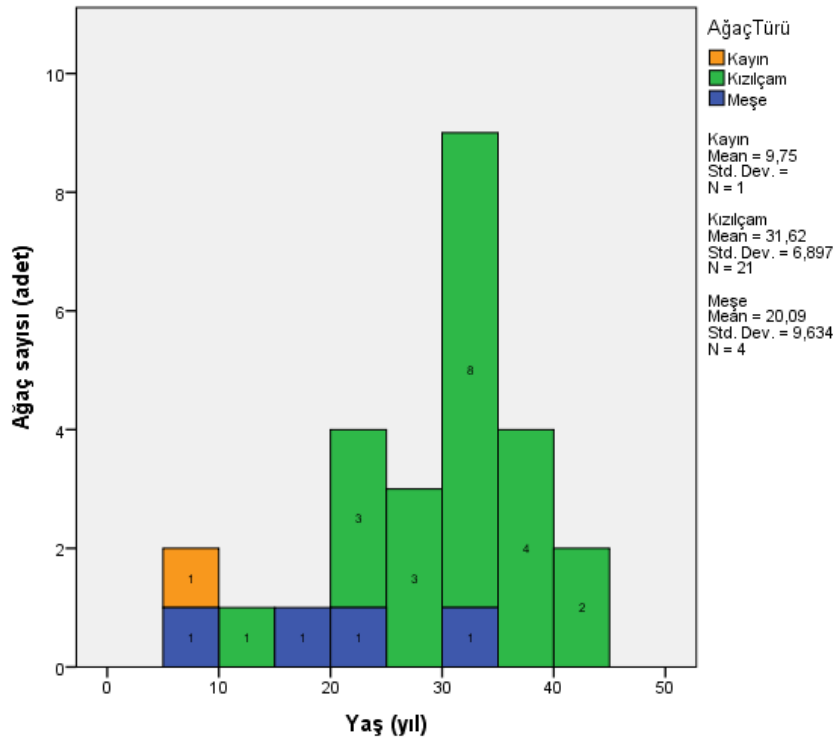
Şekil 4.189: 4 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait boy kademesi dağılımı (boy kademesi ayırımı, 1: boy <5 m; 2: boy 5-9,9 m; 3: boy 10-14,9 m; 4: boy 15-19,9 m)



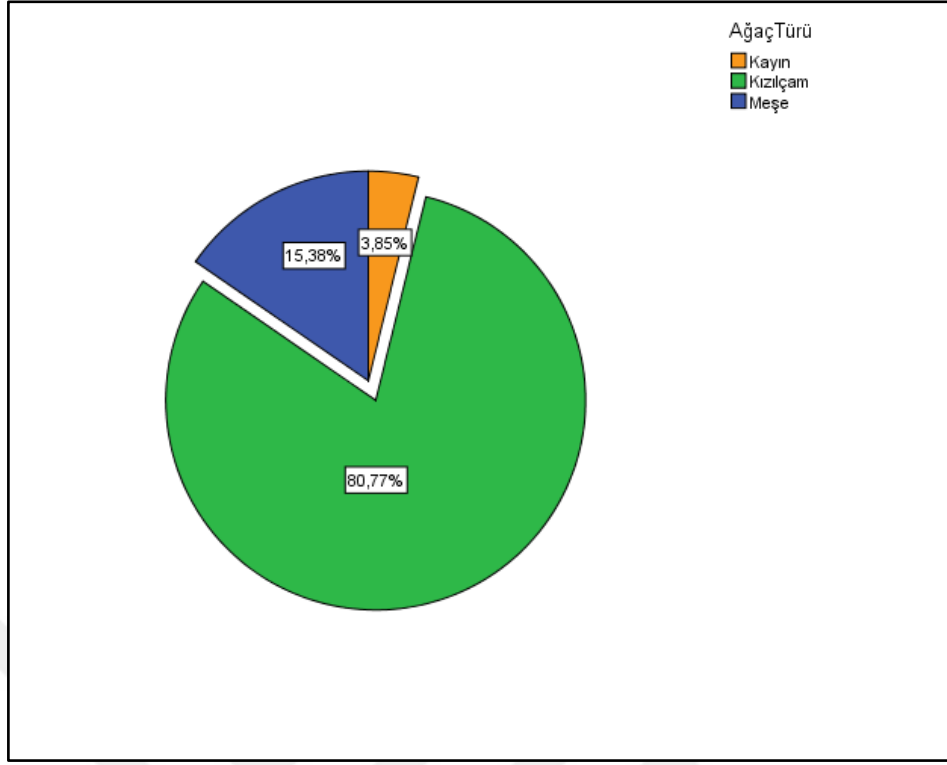
Şekil 4.190: 4 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait boy dağılımı



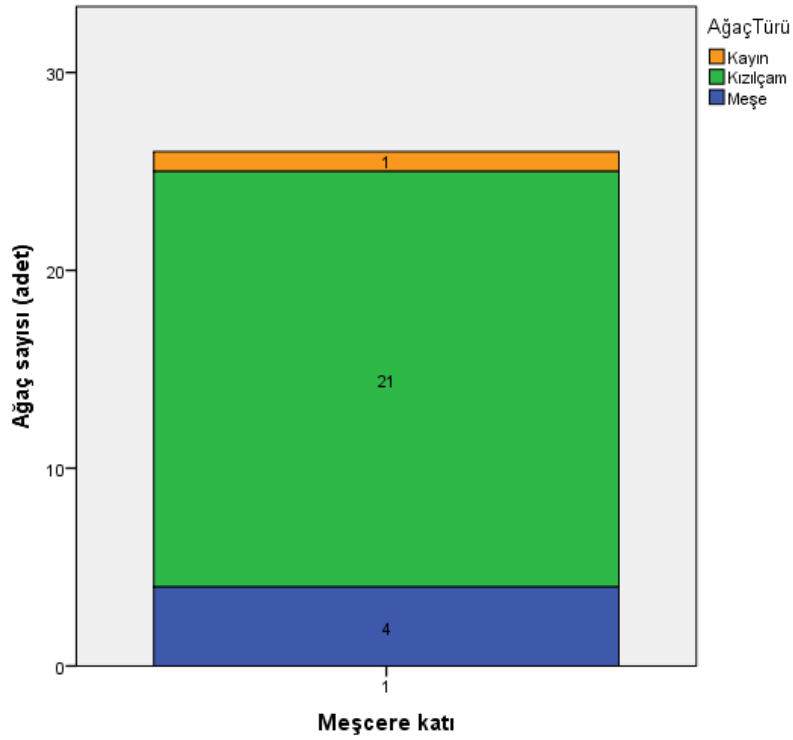
Şekil 4.191: 4 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait yaş kademesi dağılımı (yaş kademesi ayırımı, 1: yaş <10 yıl; 2: yaş 10-19,9 yıl; 3: yaş 20-29,9 yıl; 4: yaş 30-39,9 yıl; 5: yaş 40-49,9 yıl)



Şekil 4.192: 4 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait yaş dağılımı



Şekil 4.193: 4 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait karışım oranının hacme göre dağılımı



Şekil 4.194: 4 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait katlılık ayırım grafiği

Yukarıdaki şekillerde de görüldüğü üzere, örnekleme alanının hem çap dağılımı (meşe için çap ortalaması: 14.5, standart sapma: 8.02; kızılçam için çap ortalaması: 24.52, standart sapma: 6.28 ve kayın için çap ortalaması: 6, standart sapma: 0), hem de çap kademelerine dağılımı (meşe için çap ortalaması: 4, standart sapma: 1.82; kızılçam için çap ortalaması: 6.48, standart sapma: 1.47 ve kayın için çap ortalaması: 2, standart sapma: 0) incelendiğinde çap dağılımının normal dağılıma benzerlik gösterdiği ortaya çıkmaktadır. Bu durum çap dağılımlarının normal dağılım eğrisine benzer şekilde yani ince çap kademelerinde az orta çap kademelerinde daha fazla ve kalın çap kademelerinde yine az bireyin olması meşcerenin eşit yaşlı bir meşcere olduğunu nitelendirmektedir. Nitekim O'Hara, (1998) ve Meinzer vd. (2011) yaptıkları çalışmalarda, çap kademelerine dağılımların normal dağılıma benzerliklerini ince ve kalın çap kademelerinde daha az bireyin, orta çap kademelerinde daha fazla bireyin olduğuna vurgu yaparak ortaya koymuşlardır.

Örnekleme alanının boy kademesi dağılımı (meşe için boy ortalaması: 3, standart sapma: 0.816; kızılçam için boy ortalaması: 3.43, standart sapma: 0.59 ve kayın için boy ortalaması: 2, standart sapma: 0) dikkate alındığında, 3 boy kademesinde bireylerin toplandığı ve normal dağılım eğrisine benzer bir yapı oluşturduğu, boy dağılımı (meşe için boy ortalaması: 12.2, standart sapma: 3.65; kızılçam için boy ortalaması: 14.39, standart sapma: 2.09 ve kayın için boy ortalaması: 10, standart sapma: 0) dikkate alındığında bu dağılımın da normal dağılıma benzer olduğu ortaya çıkmıştır. Dolayısıyla eşit yaşlı meşcere kuruluşu olarak değerlendirilmiştir. Yapılan çalışmalarda (Fırat, 1973; Oktan, 2000) ağaç sayısının kısa ve uzun boy kademelerinde az orta boy kademelerinde fazla olması eşit yaşlı meşcere olarak değerlendirilmiştir.

Yaş kademelerine dağılım (meşe için yaş ortalaması: 2.5, standart sapma 1.29; kızılçam için yaş ortalaması: 3.71, standart sapma: 0.717 ve kayın için yaş ortalaması: 1, standart sapma: 0) veya yaş dağılımı (meşe için yaş ortalaması: 20.09, standart sapma: 9.63; kızılçam için yaş ortalaması: 31.62, standart sapma: 6.89 ve kayın için yaş ortalaması: 9.75, standart sapma: 0) incelendiğinde yine yukarıda ortaya konulan çap ve boy dağılımlarına benzer şekilde normal dağılım eğrisini benzer bir yapı ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle örnekleme alanının yaş kademelerine dağılıma göre de eşit yaşlı meşcerelerle benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir.

Örnekleme alanın karışım oranının belirlenmesinde hacim karışımı dikkate alındığında meşenin hacmen karışıma katılım oranı (%15.36), bir türün karışıma girme oranı olan %10'dan büyük olması nedeniyle meşcerenin karışık meşcere olarak değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda örnekleme alanı için hacmen karışık meşcere değerlendirilmesi yapılmıştır. Nitekim Saatçioğlu (1971;1976) yaptığı çalışmada karışık meşcereden söz ederken bu oranın %10'dan az olmaması gerektiğini vurgulamıştır.

Örnekleme alanında meşcerede katlılığının belirlenmesi h/2 kuralı (katlılık değerlendirmelerinde kullanılmak üzere üst kattaki meşcere orta boyunun en az yarısı kadar boy farkı olan alt kat meşceresi varsa katlılıktan söz edilebilir) dikkate alınarak elde edilen bulgulara göre örnekleme alanı tek katlı bir meşcere olarak değerlendirilmiştir. Meşcerede katlılığın belirlenmesinde kullanılan bir çok kriter bulunmaktadır (Ata ve Demirci, 1992; Çolak ve Odabaşı, 2004), ancak hem pratiklik hem de subjektiflikten uzak olması nedeniyle h/2 kuralına göre değerlendirilmelerin yapılması ön görülmüştür.

4.1.24. 4 Nolu Bölmedeki Örnekleme Alanlarında Yapılan İstatiksel Analizler

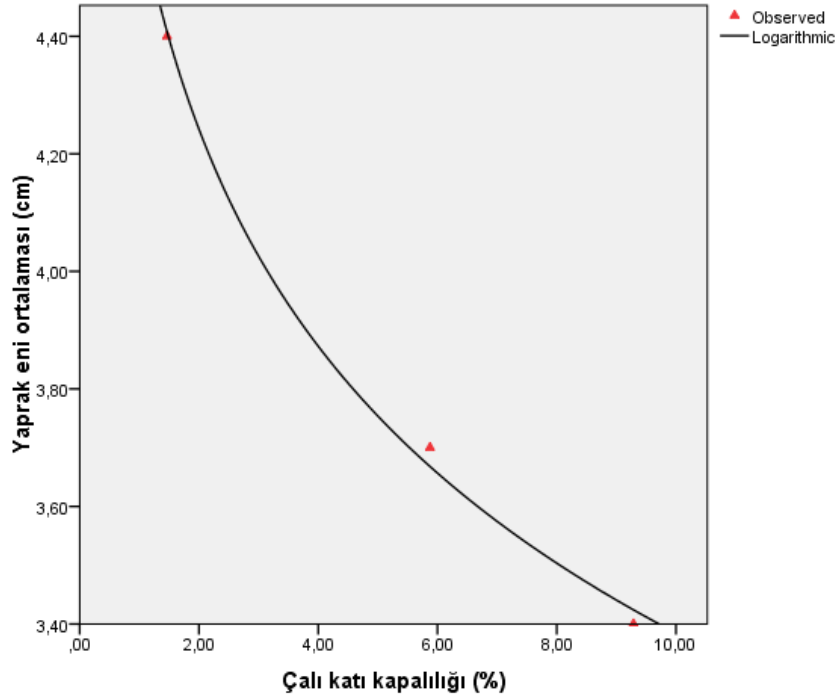
Çalışmada 4 nolu örnekleme alanlarında defnelerde yapılan ölçümlere göre metrekaredeki ocak sayısı, ortalama sürgün sayısı, ortalama sürgün boyu, ortalama dip çapı, ortalama uyuyan göz sayısı, metrekaredeki ortalama yaprak sayısı, ortalama yaprak eni, ortalama yaprak boyu, ortalama yaş, ağaç katı kapalılığı, çalı katı kapalılığı ve toplam kapalılık bulguları aşağıda Tablo 4.6'da hesaplanmıştır.

Tablo 4.6: 4 nolu bölmedeki 1, 2 ve 3 nolu örnekleme alanlarında hesaplanan defne bireysel özellikleri

Bölme No	Örn. Alan No	Ocak Sayısı	Yaş Ort	Sürgün Sayısı Ort	Sürgün Boy Ort	Uyuyan Göz Sayısı Ort	Yaprak Sayısı Ort	Yaprak Eni Ort	Yaprak Boyu Ort	Dip Çapı Ort.	Ağaç Katı Kapalılığı	Çalı Katı Kapalılığı	Toplam Kapalılık
4	1	3.10	4.0	24.4	1.2	14.20	1345.40	4.40	9.70	1.70	77.73	1.46	79.19
4	2	3.50	5.0	20.0	1.2	14.60	1645.50	3.70	9.30	1.80	56.21	5.88	62.09
4	3	2.80	4.0	21.0	1.7	13.50	2178.80	3.40	9.10	1.49	73.91	9.29	83.20

Bu değerlere göre yapılan regresyon analizinde sadece çalı katı kapalılığı ile yaprak eni ortalaması (Şekil 4.195) arasında istatistiksel olarak anlamlı ($p<0.05$) bir ilişki söz konusudur. Ancak ağaç katı kapalılığı ile sürgün sayısı ortalaması, sürgün boyu ortalaması, yaprak eni ortalaması, yaprak boyu ortalaması arasında pozitif yönde doğrusal bir ilişki

varken yaş ortalaması, uyuyan göz sayısı ortalaması, yaprak sayısı ortalaması, dip çapı ortalaması arasında negatif yönlü bir ilişki söz konusudur. Ancak bu ilişki yapılan regresyon analizine göre istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p>0.05$).



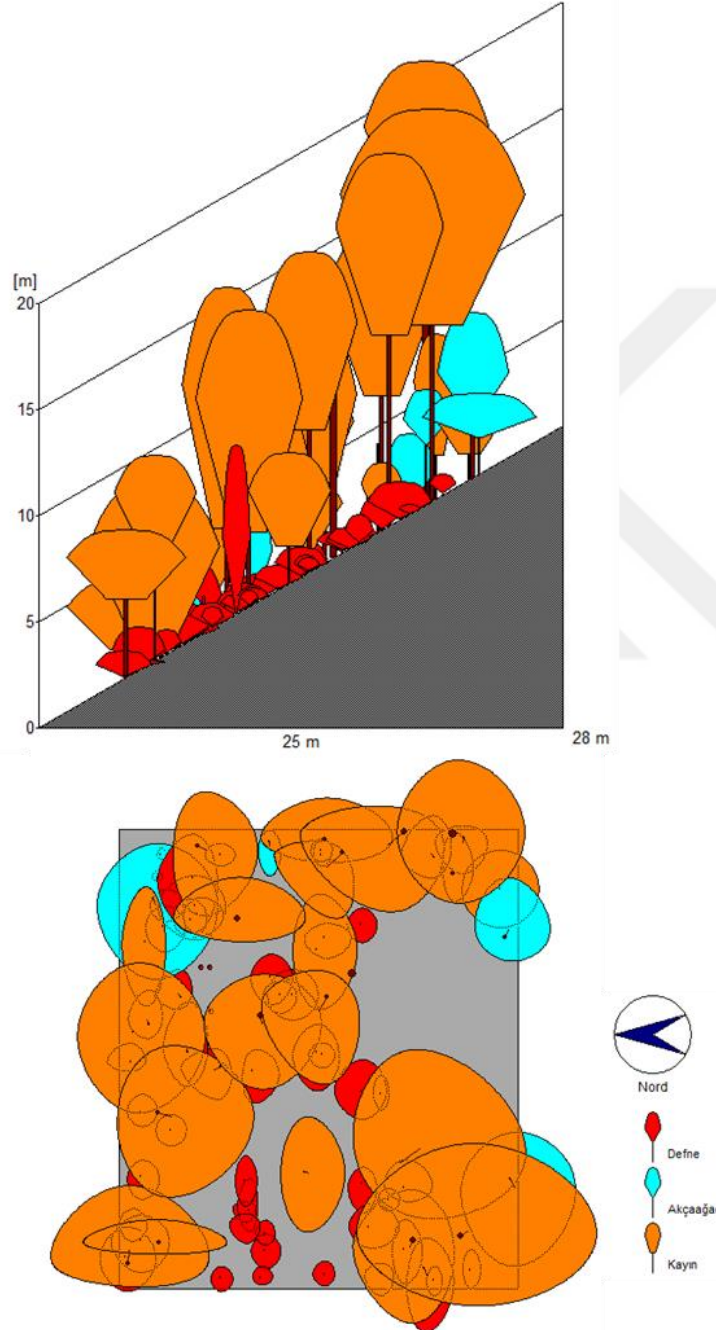
Şekil 4.195: Çalı katı kapalılığı ve ortalama yaprak eni ilişkisine ait regresyon grafiği

Yukarıda şekil 4.195 incelendiğinde, çalı katının kapalılığı arttıkça ortalama yaprak eni parabol kolu şeklinde azalış göstermektedir. Buradan da ortaya çıktığı üzere çalı katındaki kapalılık artışı, ışık ve yetiştirme ortamı mücadelesi neticesinde defnelerin daha fazla ışıktan yararlanmak ve fotosentez yapabilmek için yaprak enini küçülterek, yaprak boylarını büyütürken karşılamaya çalışmıştır. Nitekim Promis vd. (2008), yaptıkları çalışmalarda ışığa erişimde karşılaşılan kısıtlar neticesinde yaprakların ışığa yönelme ya da yaprak boyutlarını büyütme gibi fenotipik değişiklikler yapabileceğini ortaya koymuşlardır.

4.1.26. 21 Nolu Bölme 1 Nolu Örnekleme Alanının Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular

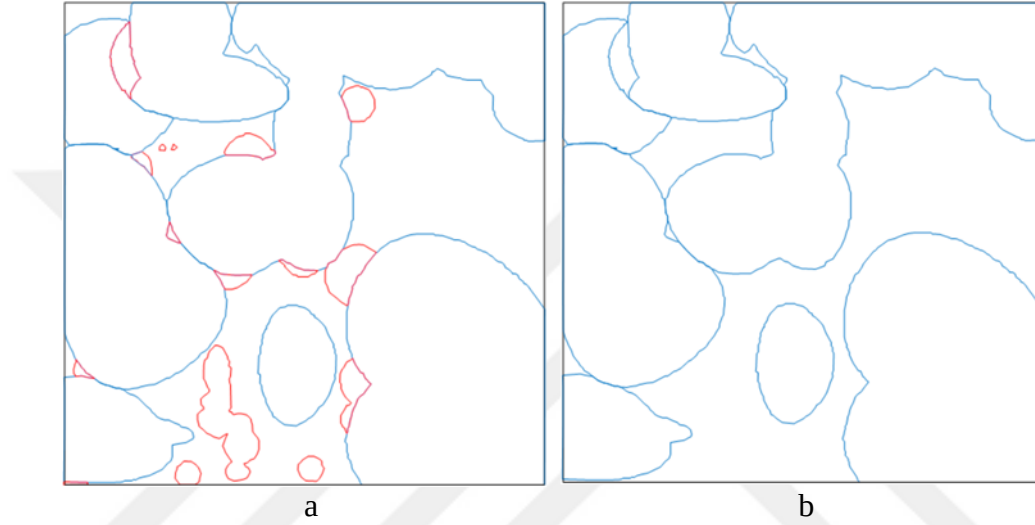
Örnekleme alanının meşcere kuruluş özelliklerine ait bulgular Şekil 4.196, Şekil 4.197, Şekil 4.198, Şekil 4.199, Şekil 4.200, Şekil 4.201, Şekil 4.202, Şekil 4.203, Şekil 4.204, Şekil 4.205'te verilmiştir. Meşcere kuruluş özelliklerini tanımlayan bu veriler, meşcerenin yapısal özelliklerini ortaya koymada kullanılan temel bileşenlerdir. Bu bileşenler zaman

zaman daha az kriter dikkate alınarak yapılmıştır (Smith vd., 1997; Oliver ve Larson, 1996). Ancak meşcere kuruluşlarının detaylı olarak ortaya konması elde edilen bulguların daha net açıklanması için büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda yapılan birçok çalışmada da detay analizler için meşcere bileşenlerinin tamamı ortaya konmaya çalışılmıştır (Üçler, 2001;Özel, 2007;Oktan, 2015;Tonguç ve Üçler, 2021; Genç vd., 2021).



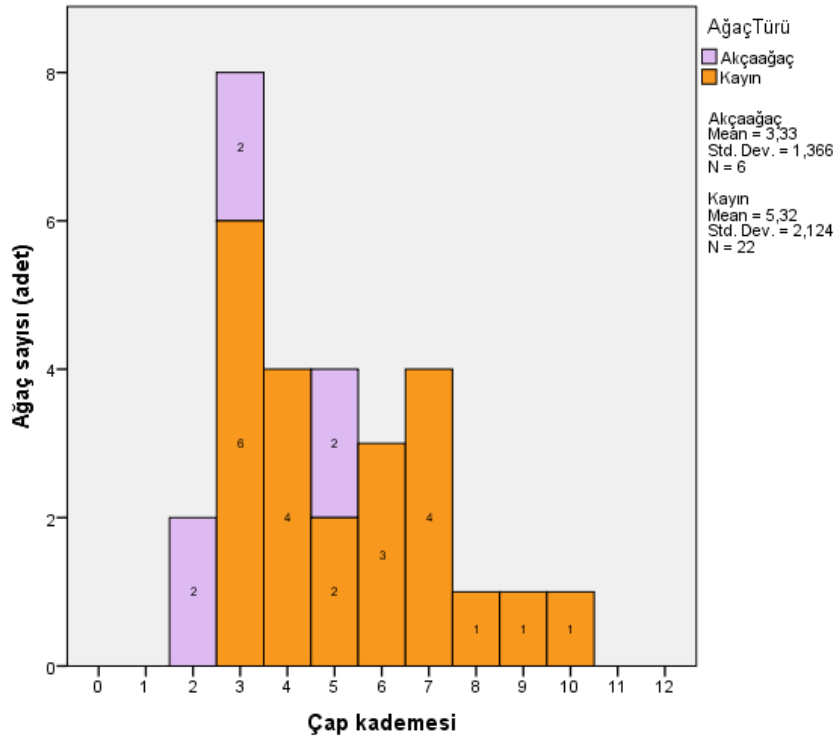
Şekil 4.196: 21 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait düşey ve yatay profilleri

Meşcere profilleri incelendiğinde genellikle iki tabakalı bir yapı göstermektedir. Ancak ağaçlar homojen bir dağılım göstermemektedir. Meşcerede yer yer sıkışıklığın olduğu yer yer de meşcere içi boşlukların olduğu da görülmektedir. Meşcere kapalılığı altında oluşan boşluklar iki farklı şekilde ortaya konmuştur. Bu bağlamda çalı katını oluşturan bireylerin dahil edildiği boşluk miktarları ve çalı katının hiç olmadığı varsayılarak hesaplanan boşluk miktarlarıdır. Buna bağlı olarak bireylerin tepe izdüşümleri esas alınarak Netcad programı yardımıyla alanlar çizilmiştir (Şekil 4.197).

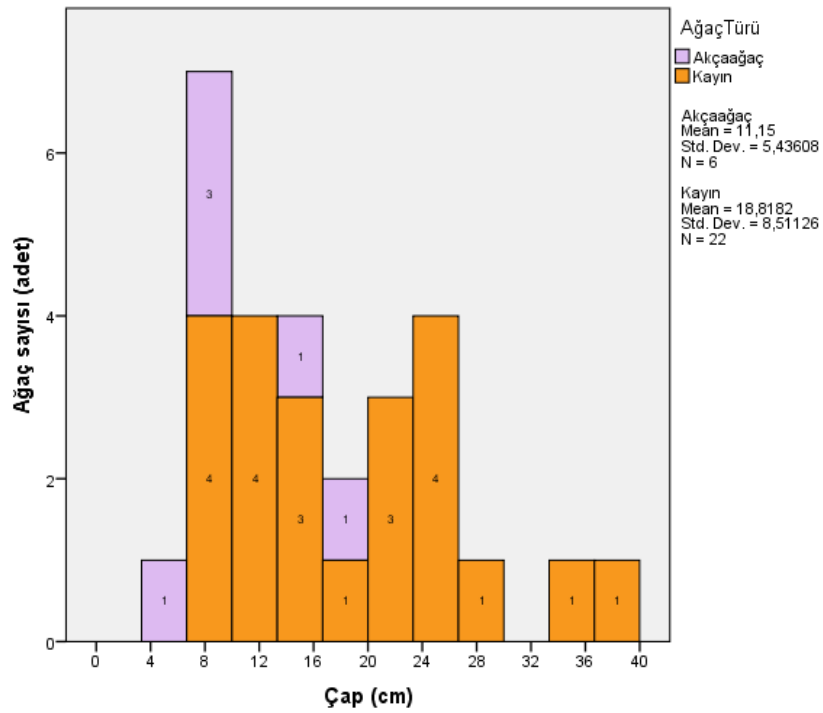


Şekil 4.197: 21 nolu bölme 1 nolu örneklem alanına ait **a**: meşcere içi boşlukların ağaç ve çalı katının birlikte yer aldığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 74.793 ve toplam boşluk miktarı 100.826 m²), **b**: meşcere içi boşlukların sadece ağaç katı dikkate alındığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 69.728 ve toplam boşluk miktarı 121.086 m²).

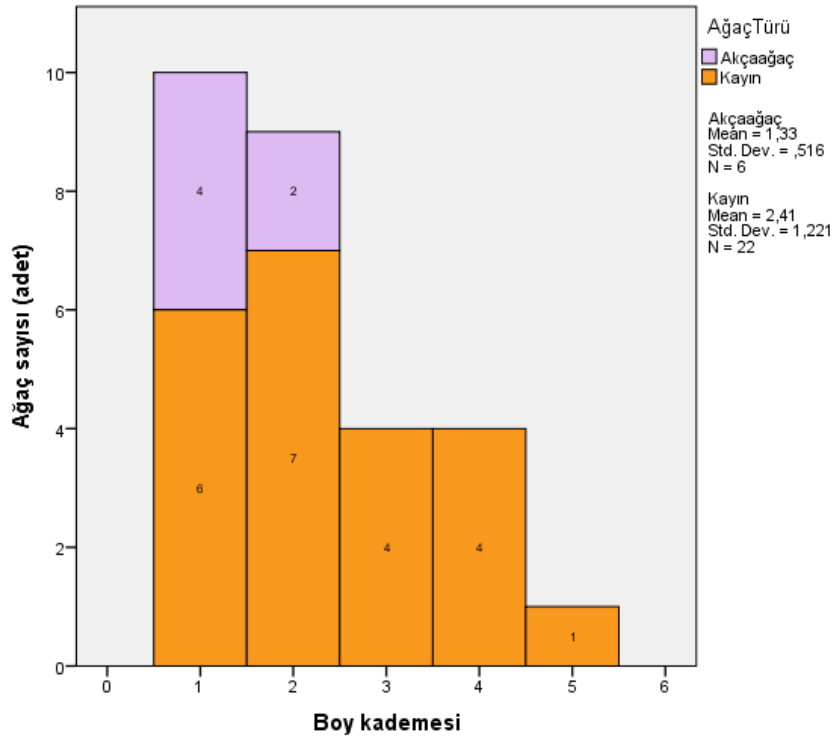
Örneklem alanında ağaç katında 22 adet Kayın ve 6 adet Akçaağaç olmak üzere toplam 28 adet birey bulunmaktadır. Örneklem alanlarında çalı katının çoğunluğu defne bireylerinden oluşmaktadır. Örneklem alanlarında toplam kapalılık (ağaç+çalı katı) % 74.793 ve sadece ağaçların oluşturduğu kapalılık % 69.728'dir. Örneklem alanında iki farklı meşcere içi boşluk miktarı hesaplanmıştır. Bunlardan ilki, alanda çalı katı dikkate alınarak hesaplanan boşluk miktarı, 100.826 m² ikincisi ise çalı katı dikkate alınmadan hesaplanan boşluk miktarı 121.086 m² olarak ayrılmaktadır.



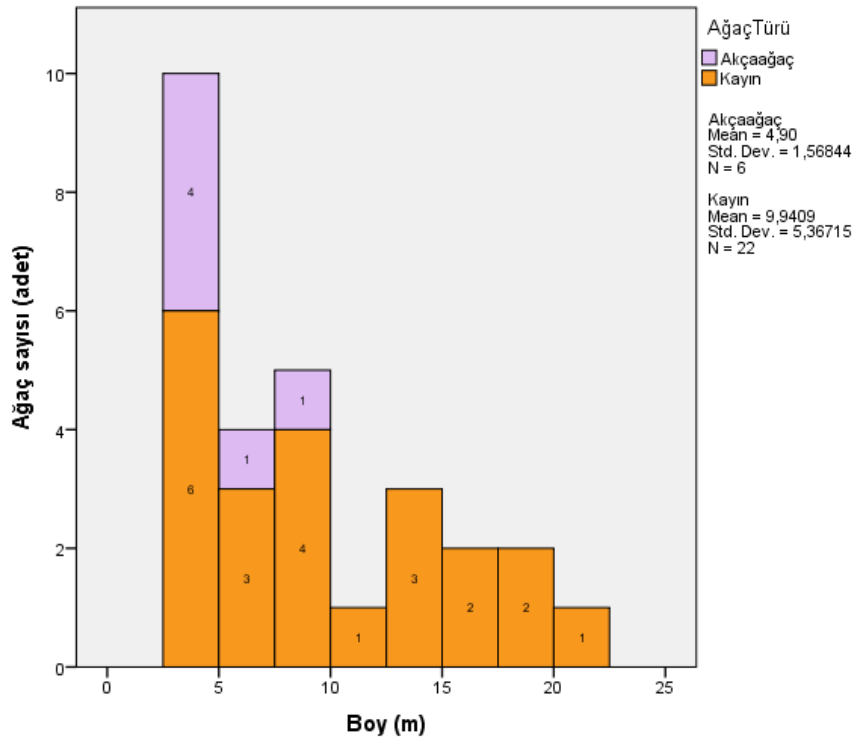
Şekil 4.198: 21 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait çap kademesi dağılımı (çap kademeleri ayırımı, 1: $d_{1,30} < 4$ cm; 2: $d_{1,30}$ 4-7,9 cm; 3: $d_{1,30}$ 8-11,9 cm; 4: $d_{1,30}$ 12-15,9 cm; 5: $d_{1,30}$ 16-19,9 cm; 6: $d_{1,30}$ 20-23,9 cm; 7: $d_{1,30}$ 24-27,9 cm; 8: $d_{1,30}$ 28-31,9 cm; 9: $d_{1,30}$ 32-35,9 cm; 10: 36-39,9 cm)



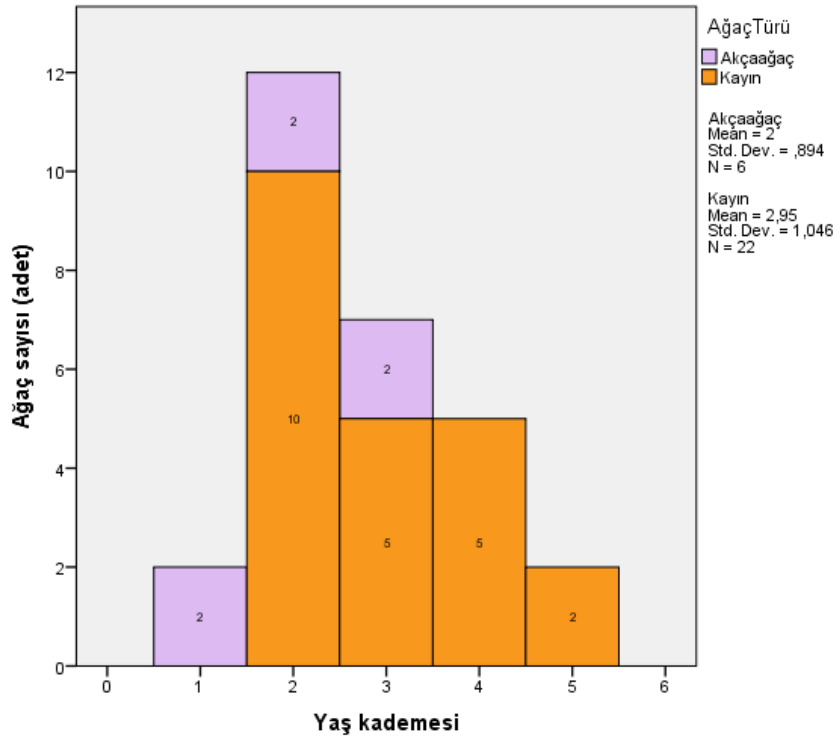
Şekil 4.199: 21 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait çap dağılımı



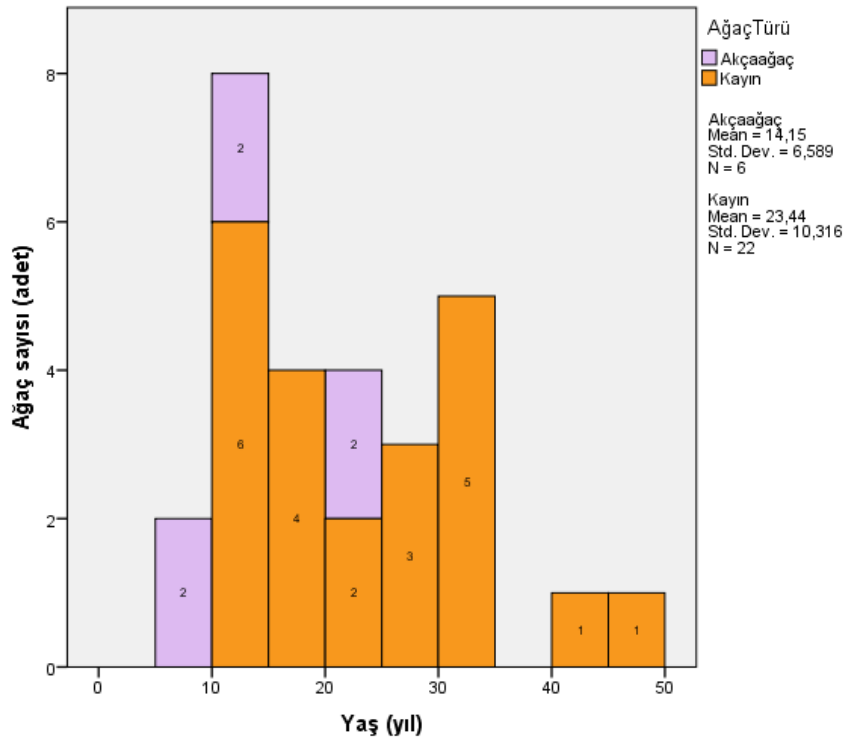
Şekil 4.200: 21 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait boy kademesi dağılımı (boy kademesi ayırımı, 1: boy <5 m; 2: boy 5-9,9 m; 3: boy 10-14.9 m; 4: boy 15-19.9 m)



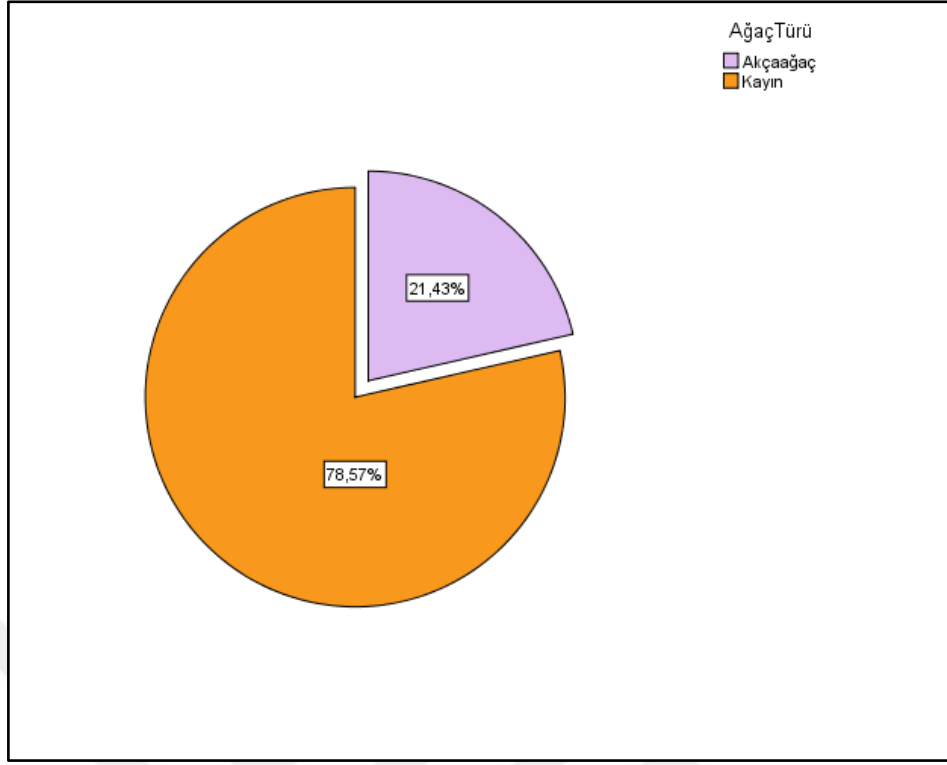
Şekil 4.201: 21 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait boy dağılımı



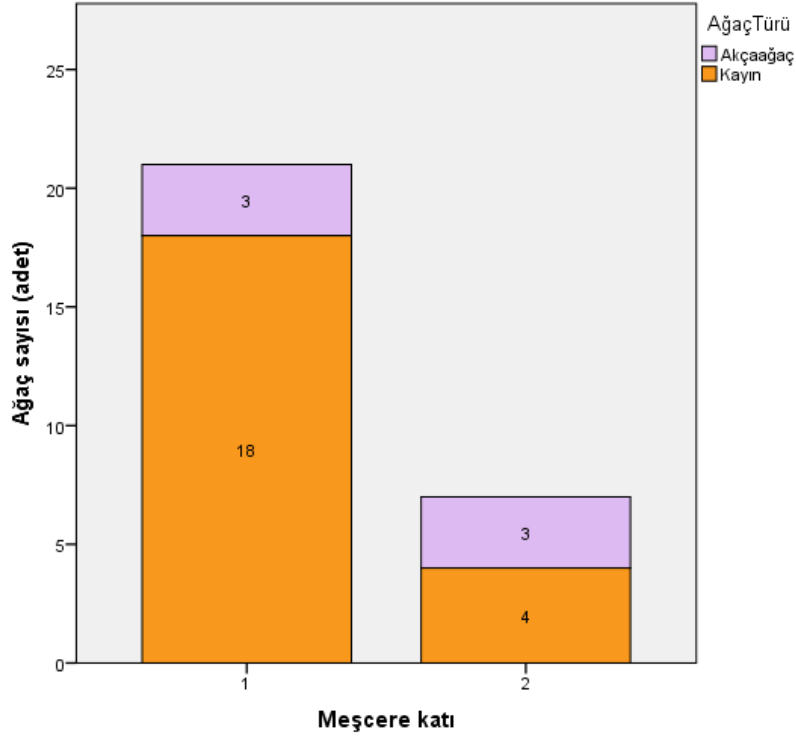
Şekil 4.202: 21 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait yaş kademesi dağılımı (yaş kademesi ayırımı, 1: yaş <10 yıl; 2: yaş 10-19,9 yıl; 3: yaş 20-29,9 yıl; 4: yaş 30-39,9 yıl; 5: yaş 40-49,9 yıl)



Şekil 4.203: 21 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait yaş dağılımı



Şekil 4.204: 21 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait karışım oranının hacme göre dağılımı



Şekil 4.205: 21 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait katlılık ayırım grafiği

Yukarıdaki şekillerde de görüldüğü üzere, örnekleme alanının hem çap dağılımı (kayın için çap ortalaması: 18.81, standart sapma: 8.51 ve akçaağaç için çap ortalaması: 11.15, standart sapma: 5.4) hem de çap kademelerine dağılımı (kayın için çap ortalaması: 5.32, standart sapma: 2.12 ve akçaağaç için çap ortalaması: 3.33, standart sapma: 1.36) incelendiğinde çap dağılımının ters J şeklinde bir dağılım gösterdiği ortaya çıkmaktadır. Bu durum değişik yaşlı meşcere kuruluşunun göstergelerindendir. Nitekim Oliver ve Larson, (1996) ve O'Hara, (1998) ve Hunter (1999) yaptıkları çalışmalarda, ince çap sınıflarından kalın çap sınıflarına gidildikçe azalan poisson dağılımını değişik yaşlı meşcere olarak değerlendirmişlerdir.

Örnekleme alanının boy kademesine dağılımı (kayın için boy ortalaması: 2.41, standart sapma: 1.22 ve akçaağaç için boy ortalaması: 1.33, standart sapma: 0.51) dikkate alındığında, 5 boy kademesinde bireylerin toplandığı ve ters J şeklinde bir dağılım gösterdiğini, boy dağılımı (kayın için boy ortalaması: 9.94, standart sapma: 5.36 ve akçaağaç için boy ortalaması: 4.9, standart sapma: 1.56) dikkate alındığında ise bu dağılımın da ters J şeklinde bir dağılım gösterdiği ortaya çıkmaktadır. Bu durum değişik yaşlı meşcere kuruluşunun göstergelerindendir. Nitekim Kalıpsız (1982;1984) yaptıkları çalışmada kısa boylardan uzun boylara doğru gidildikçe azalan bir poisson dağılımın değişik yaşlılığı işaret ettiğini ortaya koymuşlardır.

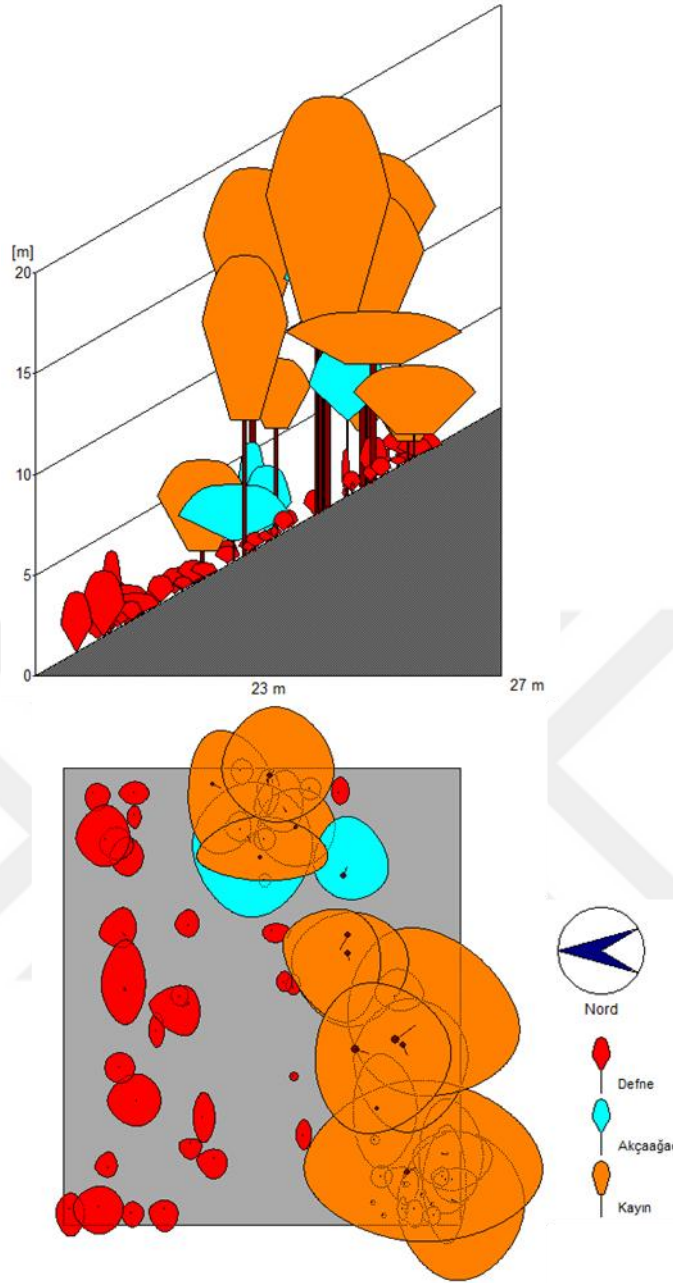
Yaş kademelerine dağılım (kayın için yaş ortalaması: 2.95, standart sapma: 1.04 ve akçaağaç için yaş ortalaması: 2, standart sapma: 0.89) ve yaş dağılımı (kayın için yaş ortalaması: 23.44, standart sapma: 10.31 ve akçaağaç için yaş ortalaması: 14.15, standart sapma: 6.58) incelendiğinde yine yukarıda ortaya konulan çap ve boy dağılımlarına benzer şekilde ters J şeklinde bir dağılım gösterdiği ortaya çıkmıştır. Nitekim Fırat, (1973) ve Kalıpsız (1982) ve Lowman ve Rinker, (2004) ve Van der Valk, (2009) yaptıkları çalışmada bu durumu değişik yaşlılık olarak değerlendirmişlerdir.

Örnekleme alanın karışım oranının belirlenmesinde hacim karışımı dikkate alındığında akçaağacın hacmen karışıma katılım oranı (%21.43), bir türün karışıma girme oranı olan %10'dan büyük olması nedeniyle meşcerenin karışık meşcere olarak değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda örnekleme alanı için hacmen karışık meşcere değerlendirilmesi yapılmıştır. Nitekim Oktan (2015) yaptığı çalışmada karışık meşcereden söz ederken bu oranın %10'dan az olmaması gerektiğini vurgulamıştır.

Örnekleme alanında meşcerede katlılığının belirlenmesi $h/2$ kuralı (katlılık değerlendirmelerinde kullanılmak üzere üst kattaki meşcere orta boyunun en az yarısı kadar boy farkı olan alt kat meşceresi varsa katlılıktan söz edilebilir) dikkate alınarak elde edilen bulgulara göre örnekleme alanı iki katlı bir kuruluş göstermektedir. Meşcerede katlılığın belirlenmesinde kullanılan bir çok kriter bulunmaktadır (Aksoy, 1978; Mayer ve Pitterle, 1988; Ata ve Demirci, 1992; Çolak ve Odabaşı, 2004), ancak hem pratiklik hem de subjektiflikten uzak olması nedeniyle $h/2$ kuralına göre değerlendirilmelerin yapılması ön görülmüştür.

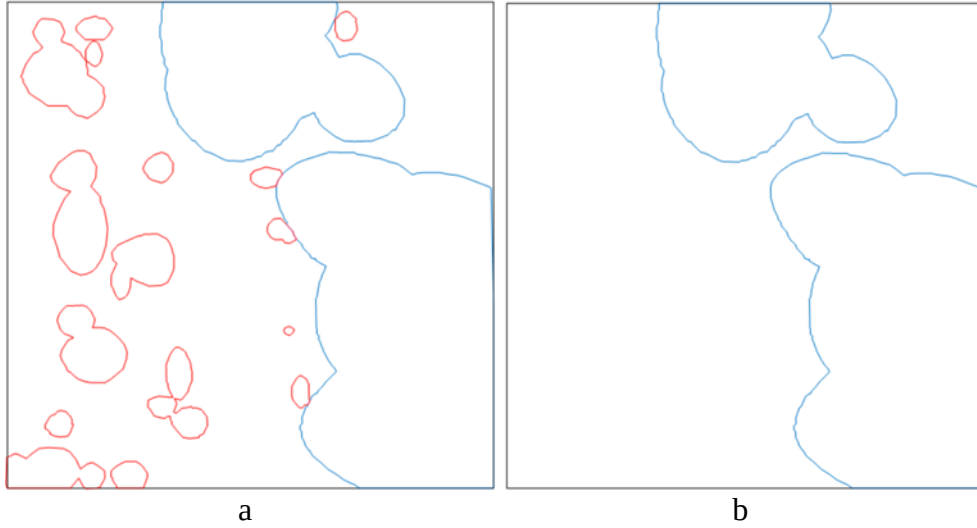
4.1.25. 21 Nolu Bölme 2 Nolu Örnekleme Alanının Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular

Örnekleme alanının meşcere kuruluş özelliklerine ait bulgular Şekil 4.206, Şekil 4.207, Şekil 4.208, Şekil 4.209, Şekil 4.210, Şekil 4.211, Şekil 4.212, Şekil 4.213, Şekil 4.214, Şekil 4.215'te verilmiştir. Meşcere kuruluş özelliklerini tanımlayan bu veriler, meşcerenin yapısal özelliklerini ortaya koymada kullanılan temel bileşenlerdir. Bu bileşenler zaman zaman daha az kriter dikkate alınarak yapılmıştır (Smith vd., 1997; Oliver ve Larson, 1996). Ancak meşcere kuruluşlarının detaylı olarak ortaya konması elde edilen bulguların daha net açıklanması için büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda yapılan birçok çalışmada da detay analizler için meşcere bileşenlerinin tamamı ortaya konmaya çalışılmıştır (Üçler, 2001;Özel, 2007;Oktan, 2015;Tonguç ve Üçler, 2021; Genç vd., 2021).



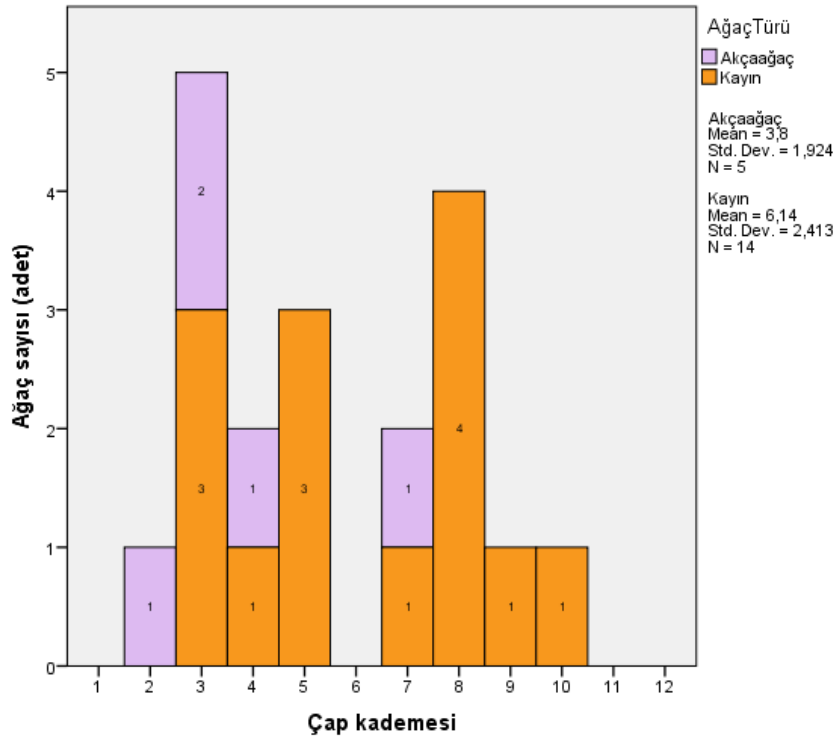
Şekil 4.206: 21 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait düşey ve yatay profilleri

Meşcere profilleri incelendiğinde genellikle iki tabakalı bir yapı göstermektedir. Ancak ağaçlar homojen bir dağılım göstermemektedir. Meşcerede yer yer sıkışıklığın olduğu yer yer de meşcere içi boşlukların olduğu da görülmektedir. Meşcere kapalılığı altında oluşan boşluklar iki farklı şekilde ortaya konmuştur. Bu bağlamda çalı katını oluşturan bireylerin dahil edildiği boşluk miktarları ve çalı katının hiç olmadığı varsayılarak hesaplanan boşluk miktarlarıdır. Buna bağlı olarak bireylerin tepe izdüşümleri esas alınarak Netcad programı yardımıyla alanlar çizilmiştir (Şekil 4.207).

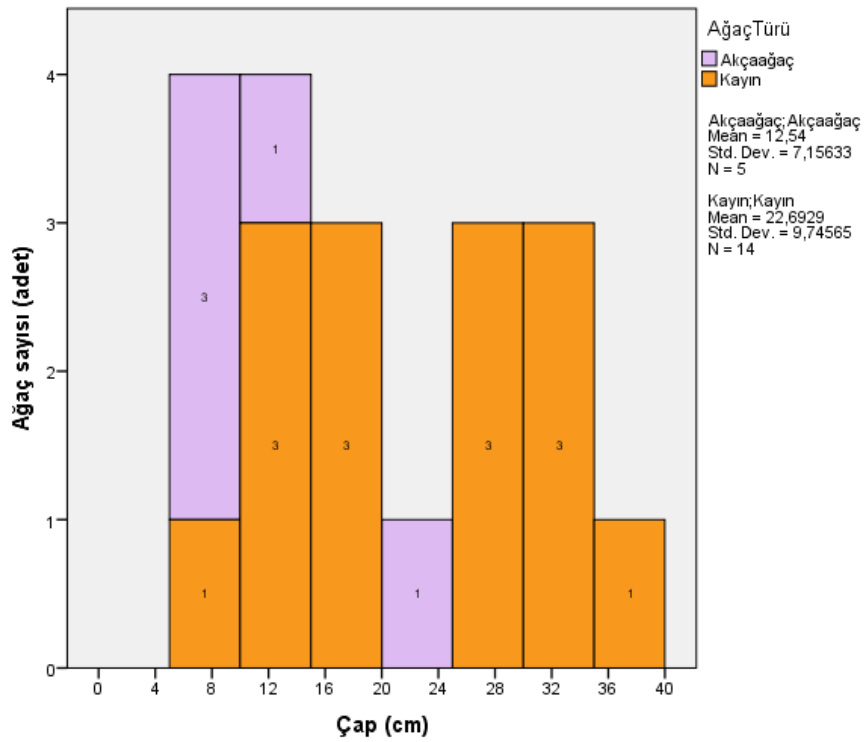


Şekil 4.207: 21 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait **a**: meşcere içi boşlukların ağaç ve çalı katının birlikte yer aldığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 48.42 ve toplam boşluk miktarı 206.313 m²), **b**: meşcere içi boşlukların sadece ağaç katı dikkate alındığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 37.184 ve toplam boşluk miktarı 251.263 m²)

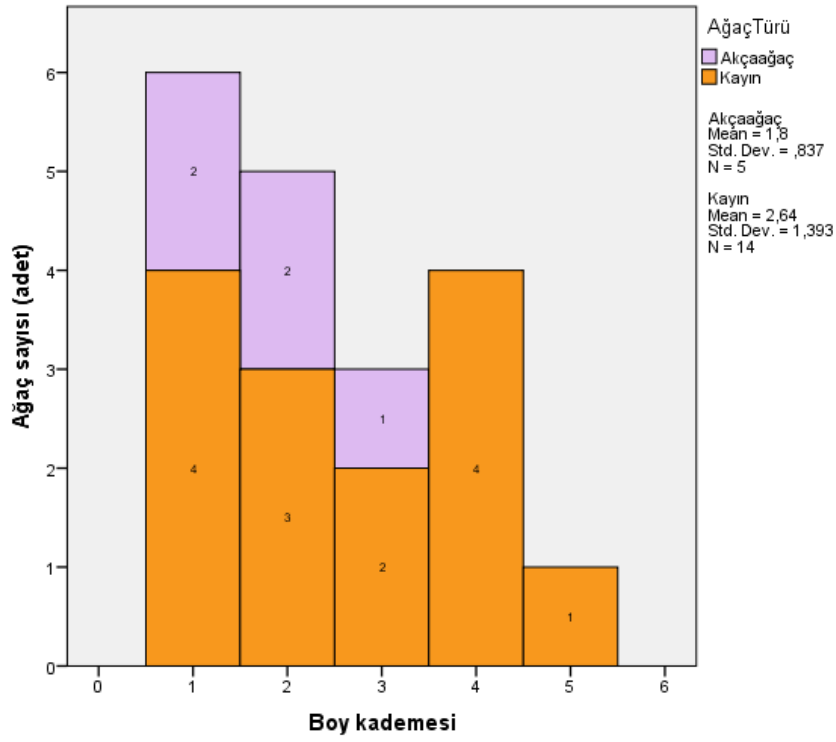
Örnekleme alanında ağaç katında 14 adet Kayın ve 5 adet Akçaağaç olmak üzere toplam 19 adet birey bulunmaktadır. Örnekleme alanlarında çalı katının çoğunluğu defne bireylerinden oluşmaktadır. Örnekleme alanlarında toplam kapalılık (ağaç+çalı katı) % 48.42 ve sadece ağaçların oluşturduğu kapalılık % 37.184'tür. Örnekleme alanında iki farklı meşcere içi boşluk miktarı hesaplanmıştır. Bunlardan ilki, alanda çalı katı dikkate alınarak hesaplanan boşluk miktarı, 206.313 m² ikincisi ise çalı katı dikkate alınmadan hesaplanan boşluk miktarı 251.263 m² olarak ayrılmaktadır



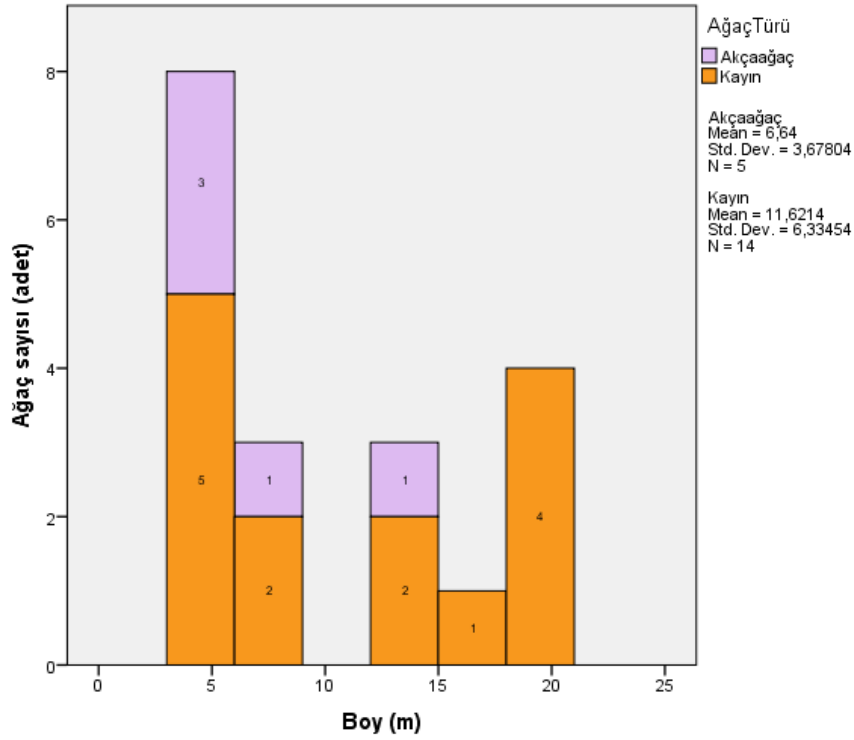
Şekil 4.208: 21 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait çap kademesi dağılımı (çap kademeleri ayırımı, 1: $d_{1,30} < 4$ cm; 2: $d_{1,30}$ 4-7,9 cm; 3: $d_{1,30}$ 8-11,9 cm; 4: $d_{1,30}$ 12-15,9 cm; 5: $d_{1,30}$ 16-19,9 cm; 6: $d_{1,30}$ 20-23,9 cm; 7: $d_{1,30}$ 24-27,9 cm; 8: $d_{1,30}$ 28-31,9 cm; 9: $d_{1,30}$ 32-35,9 cm; 10: $d_{1,30}$ 36-39,9 cm)



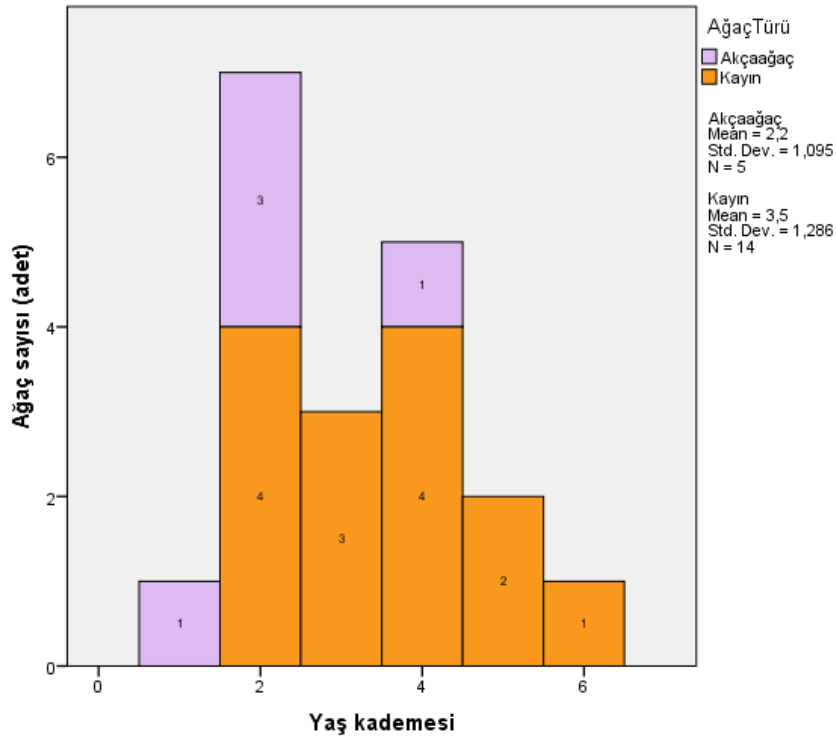
Şekil 4.209: 21 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait çap dağılımı



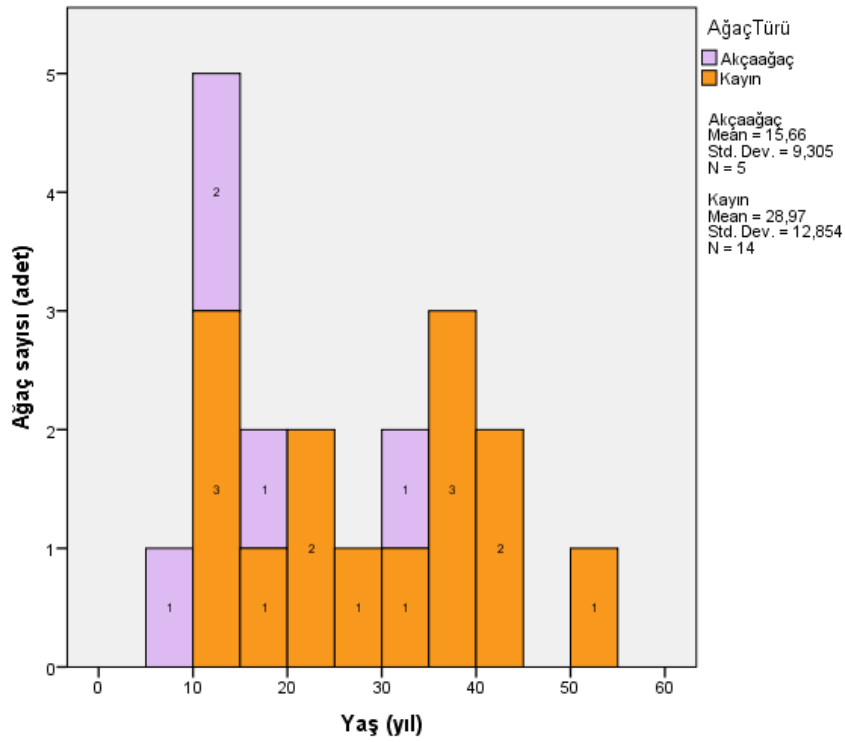
Şekil 4.210: 21 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait boy kademesi dağılımı (boy kademesi ayırımı, 1: boy <5 m; 2: boy 5-9,9 m; 3: 10-14.9 m; 4: 15-19.9 m; 5: boy 20-24.9 m)



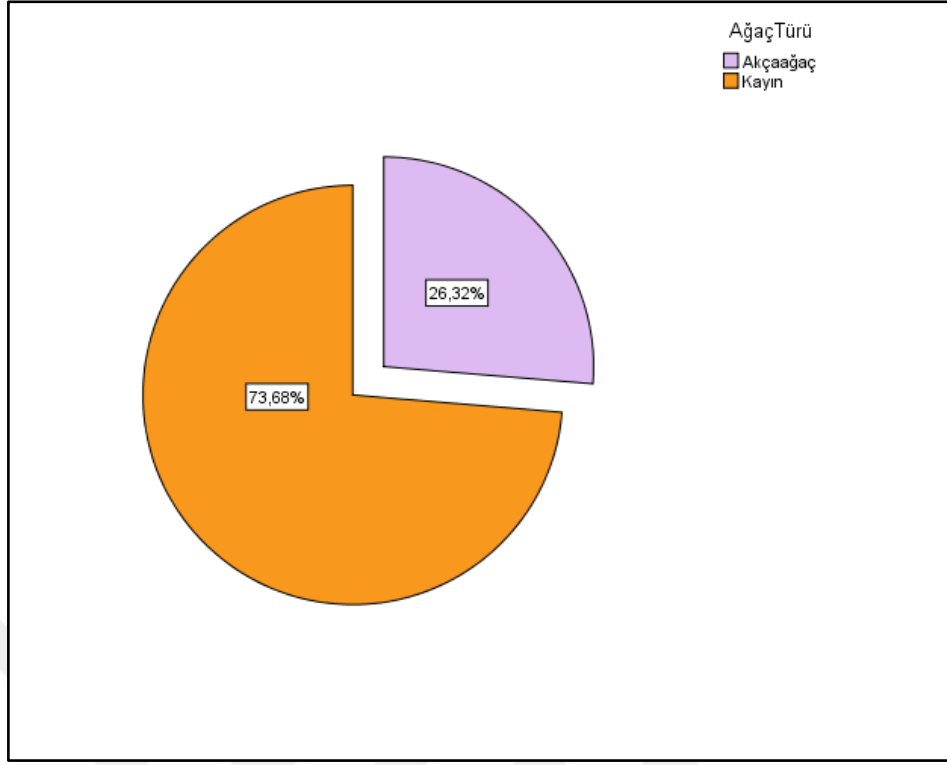
Şekil 4.211: 21 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait boy dağılımı



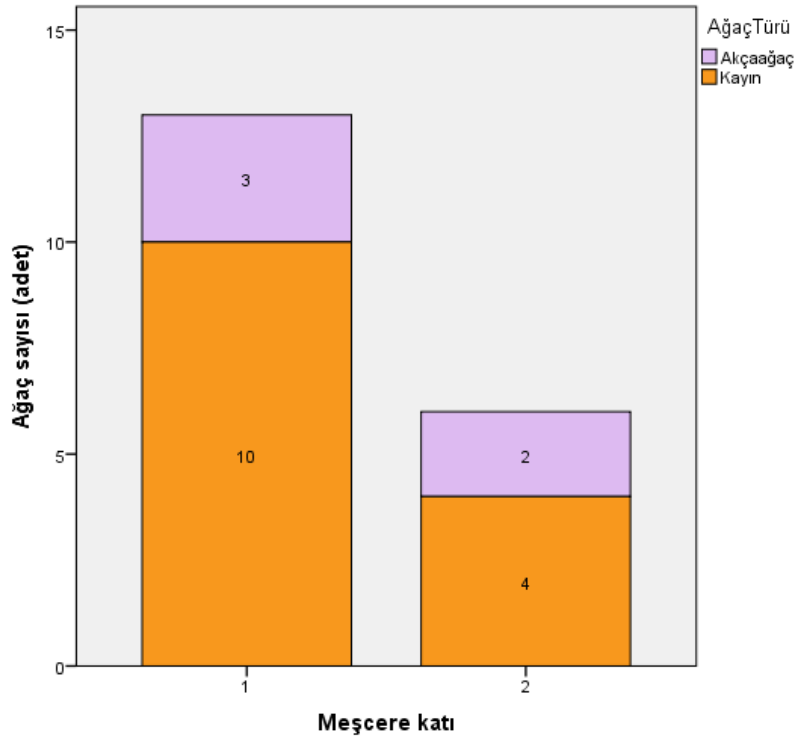
Şekil 4.212: 21 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait yaş kademesi dağılımı (yaş kademesi ayırımı, 1: yaş <10 yıl; 2: yaş 10-19,9 yıl; 3: yaş 20-29.9 yıl; 4: yaş 30-39.9 yıl; 5: yaş 40-49.9 yıl; 6: yaş 50-59.9 yıl)



Şekil 4.213: 21 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait yaş dağılımı



Şekil 4.214: 21 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait karışım oranının hacme göre dağılımı



Şekil 4.215: 21 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait katlılık ayırım grafiği

Yukarıdaki şekillerde de görüldüğü üzere, örnekleme alanının hem çap dağılımı (kayın için çap ortalaması: 22.69, standart sapma: 9.745 ve akçaağaç için çap ortalaması: 12.54, standart sapma: 7.15) hem de çap kademelerine dağılımı (kayın için çap ortalaması: 6.14, standart sapma: 2.41 ve akçaağaç için çap ortalaması: 3.8, standart sapma: 1.92) çap dağılımı incelendiğinde normal dağılıma benzer bir yapı ortaya çıkmıştır. Bu durum çap dağılımlarının normal dağılım eğrisine benzer şekilde yani ince çap kademelerinde az orta çap kademelerinde daha fazla ve kalın çap kademelerinde yine az bireyin olması meşcerenin eşit yaşlı bir meşcere olduğunu nitelendirmektedir. Nitekim Oktan (2000 ve 2015) ve Meinzer vd. (2011) yaptıkları çalışmalarda, çap kademelerine dağılımların normal dağılıma benzerliklerini ince ve kalın çap kademelerinde daha az bireyin, orta çap kademelerinde daha fazla bireyin olduğuna vurgu yaparak ortaya koymuşlardır.

Örnekleme alanının boy kademesine dağılımı (kayın için boy ortalaması: 2.64, standart sapma: 1.39 ve akçaağaç için boy ortalaması: 1.8, standart sapma: 0.83) dikkate alındığında, 5 boy kademesinde bireylerin toplandığı ve ters J şeklinde bir dağılım gösterdiğini, boy dağılımı (kayın için boy ortalaması: 11.62, standart sapma: 6.33 ve akçaağaç için boy ortalaması: 6.64, standart sapma: 3.67) dikkate alındığında ise bu dağılımın da ters J şeklinde bir dağılım gösterdiği ortaya çıkmaktadır. Bu durum değişik yaşlı meşcere kuruluşunun göstergelerindendir. Nitekim Kalıpsız (1982) yaptıkları çalışmada kısa boylardan uzun boylara doğru gidildikçe azalan bir poisson dağılımının değişik yaşlılığı işaret ettiğini ortaya koymuşlardır.

Yaş kademelerine dağılım (kayın için yaş ortalaması: 3.5, standart sapma: 1.28 ve akçaağaç için yaş ortalaması: 2.2, standart sapma: 1.09) veya yaş dağılımı (kayın için yaş ortalaması: 28.97, standart sapma: 12.85 ve akçaağaç için yaş ortalaması: 15.66, standart sapma: 9.3) incelendiğinde yine yukarıda ortaya konulan boy dağılımlarına benzer şekilde ters J şeklinde bir dağılım gösterdiği ortaya çıkmıştır. Bu durum değişik yaşlı meşcere kuruluşunun göstergelerindendir. Nitekim Fırat, (1973), Kalıpsız (1982) ve Asan (2003) yaptıkları çalışmada bu durumu değişik yaşlılık olarak değerlendirmiştir.

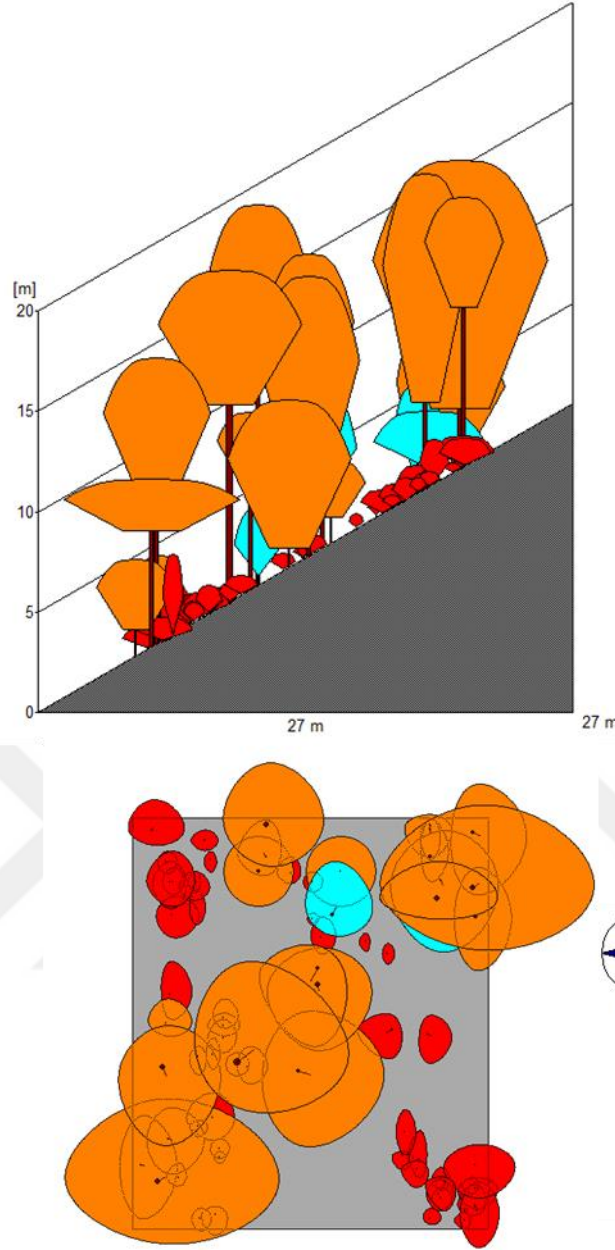
Örnekleme alanın karışım oranının belirlenmesinde hacim karışımı dikkate alındığında akçaağacın hacmen karışıma katılım oranı (%26.32), bir türün karışıma girme oranı olan %10'dan büyük olması nedeniyle meşcerenin karışık meşcere olarak değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda örnekleme alanı için hacmen karışık meşcere değerlendirilmesi

yapılmıştır. Nitekim Oktan (2015) yaptığı çalışmada karışık meşcereden söz ederken bu oranın %10'dan az olmaması gerektiğini vurgulamıştır.

Örnekleme alanında meşcerede katlılığının belirlenmesi $h/2$ kuralı (katlılık değerlendirmelerinde kullanılmak üzere üst kattaki meşcere orta boyunun en az yarısı kadar boy farkı olan alt kat meşceresi varsa katlılıktan söz edilebilir) dikkate alınarak elde edilen bulgulara göre örnekleme alanı iki katlı bir kuruluş göstermektedir. Meşcerede katlılığın belirlenmesinde kullanılan bir çok kriter bulunmaktadır (Aksoy, 1978; Çolak ve Odabaşı, 2004), ancak hem pratiklik hem de subjektiflikten uzak olması nedeniyle $h/2$ kuralına göre değerlendirilmelerin yapılması ön görülmüştür.

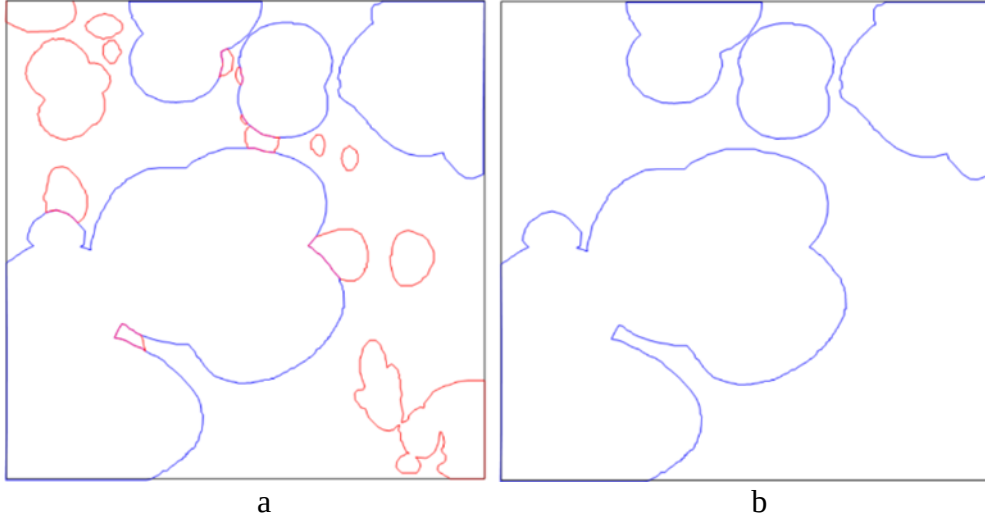
4.1.27. 21 Nolu Bölme 3 Nolu Örnekleme Alanının Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular

Örnekleme alanının meşcere kuruluş özelliklerine ait bulgular Şekil 4.216, Şekil 4.217, Şekil 4.218, Şekil 4.219, Şekil 4.220, Şekil 4.221, Şekil 4.222, Şekil 4.223, Şekil 4.224, Şekil 4.225'te verilmiştir. Meşcere kuruluş özelliklerini tanımlayan bu veriler, meşcerenin yapısal özelliklerini ortaya koymada kullanılan temel bileşenlerdir. Bu bileşenler zaman zaman daha az kriter dikkate alınarak yapılmıştır (Smith vd., 1997; Oliver ve Larson, 1996). Ancak meşcere kuruluşlarının detaylı olarak ortaya konması elde edilen bulguların daha net açıklanması için büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda yapılan birçok çalışmada da detay analizler için meşcere bileşenlerinin tamamı ortaya konmaya çalışılmıştır (Üçler, 2001; Özel, 2007; Oktan, 2015; Tonguç ve Üçler, 2021; Genç vd., 2021).



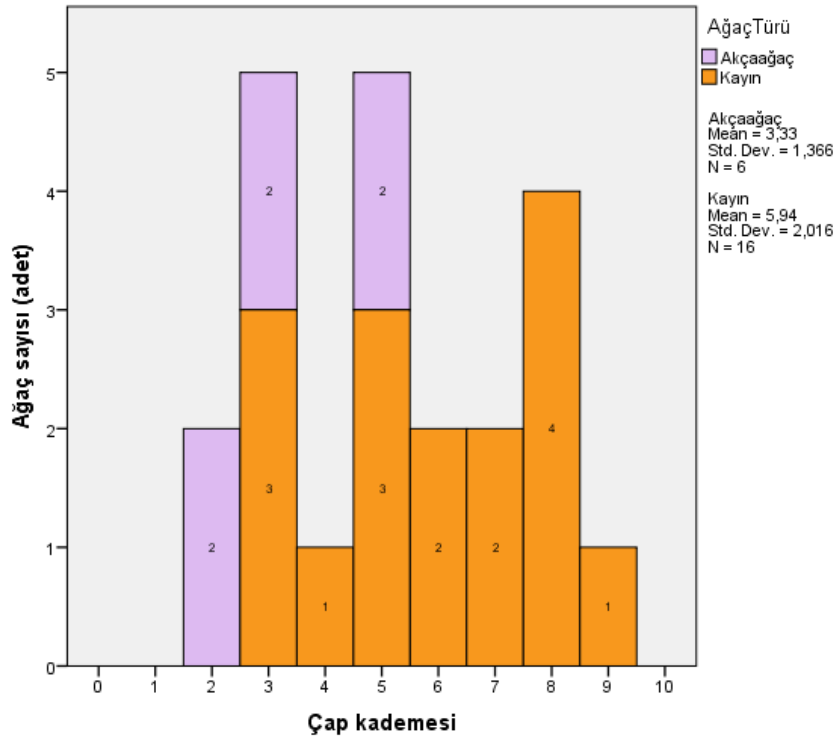
Şekil 4.216: 21 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait düşey ve yatay profilleri

Meşcere profilleri incelendiğinde genellikle iki tabakalı bir yapı göstermektedir. Ancak ağaçlar homojen bir dağılım göstermemektedir. Meşcerede yer yer sıkışıklığın olduğu yer yer de meşcere içi boşlukların olduğu da görülmektedir. Meşcere kapallılığı altında oluşan boşluklar iki farklı şekilde ortaya konmuştur. Bu bağlamda çalı katını oluşturan bireylerin dahil edildiği boşluk miktarları ve çalı katının hiç olmadığı varsayılarak hesaplanan boşluk miktarlarıdır. Buna bağlı olarak bireylerin tepe izdüşümleri esas alınarak Netcad programı yardımıyla alanlar çizilmiştir (Şekil 4.217).

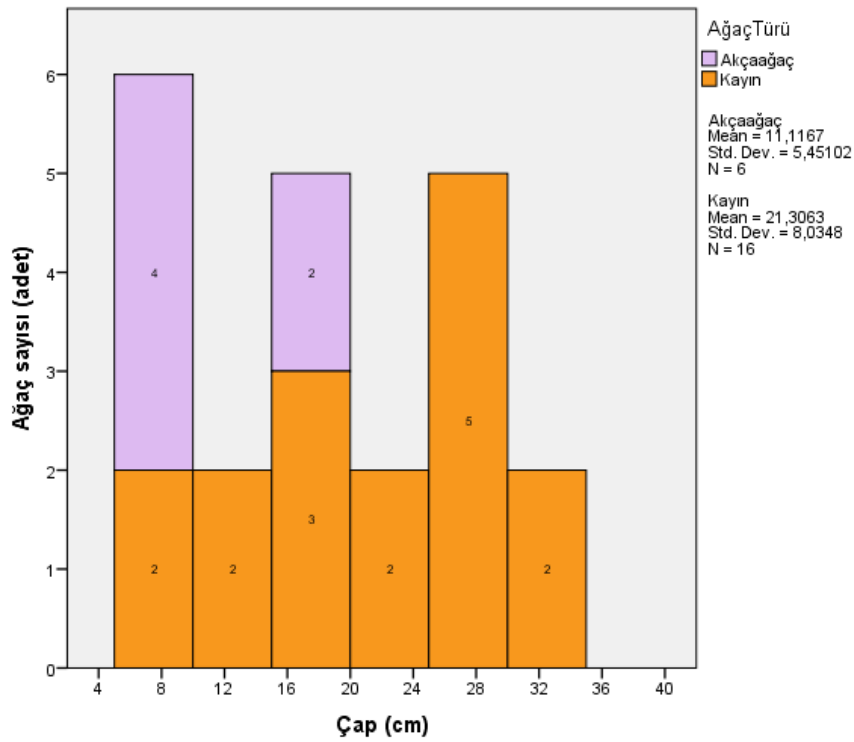


Şekil 4.217: 21 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait **a**: meşcere içi boşlukların ağaç ve çalı katının birlikte yer aldığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 62.22 ve toplam boşluk miktarı 151.117 m²), **b**: meşcere içi boşlukların sadece ağaç katı dikkate alındığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 51.168 ve toplam boşluk miktarı 195.327 m²).

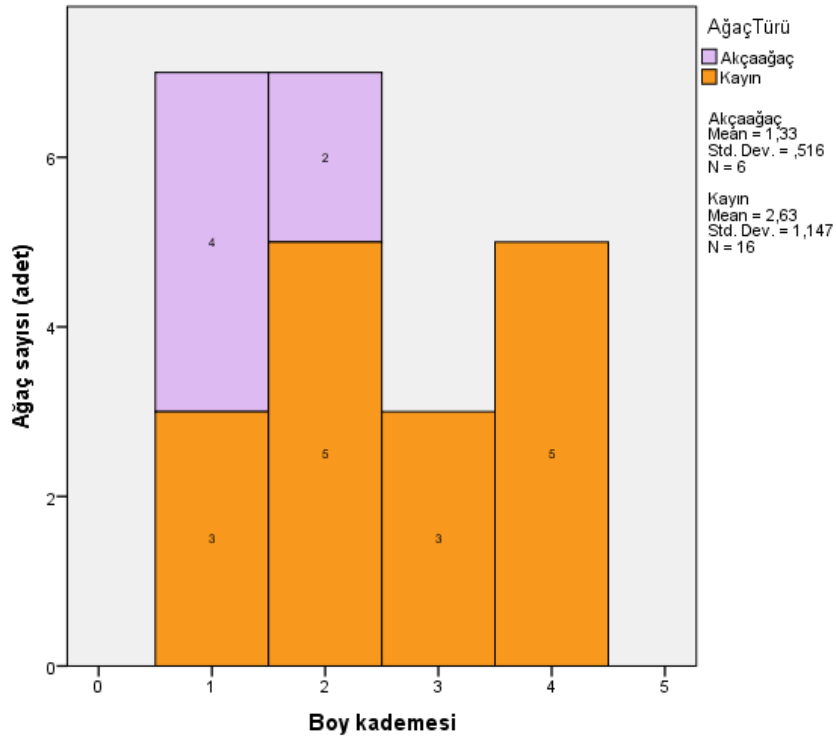
Örnekleme alanında ağaç katında, 16 adet Kayın ve 6 adet Akçaağaç olmak üzere toplam 22 adet birey bulunmaktadır. Örnekleme alanlarında çalı katının çoğunluğu defne bireylerinden oluşmaktadır. Örnekleme alanlarında toplam kapalılık (ağaç+çalı katı) % 62.22 ve sadece ağaçların oluşturduğu kapalılık % 51.168'dir. Örnekleme alanında iki farklı meşcere içi boşluk miktarı hesaplanmıştır. Bunlardan ilki, alanda çalı katı dikkate alınarak hesaplanan boşluk miktarı, 151.117 m² ikincisi ise çalı katı dikkate alınmadan hesaplanan boşluk miktarı 195.327 m² olarak ayrılmaktadır.



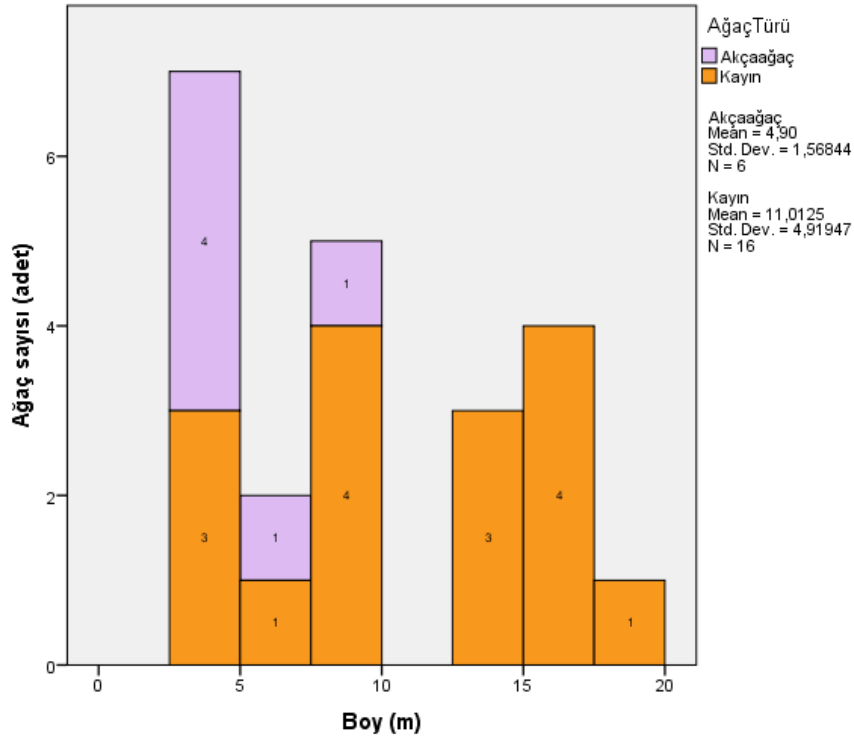
Şekil 4.218: 21 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait çap kademesi dağılımı (çap kademeleri ayırımı, 1: $d_{1,30} < 4$ cm; 2: $d_{1,30}$ 4-7,9 cm; 3: $d_{1,30}$ 8-11,9 cm; 4: $d_{1,30}$ 12-15,9 cm; 5: $d_{1,30}$ 16-19,9 cm; 6: $d_{1,30}$ 20-23,9 cm; 7: $d_{1,30}$ 24-27,9 cm; 8: $d_{1,30}$ 28-31,9 cm; 9: $d_{1,30}$ 32-35,9 cm)



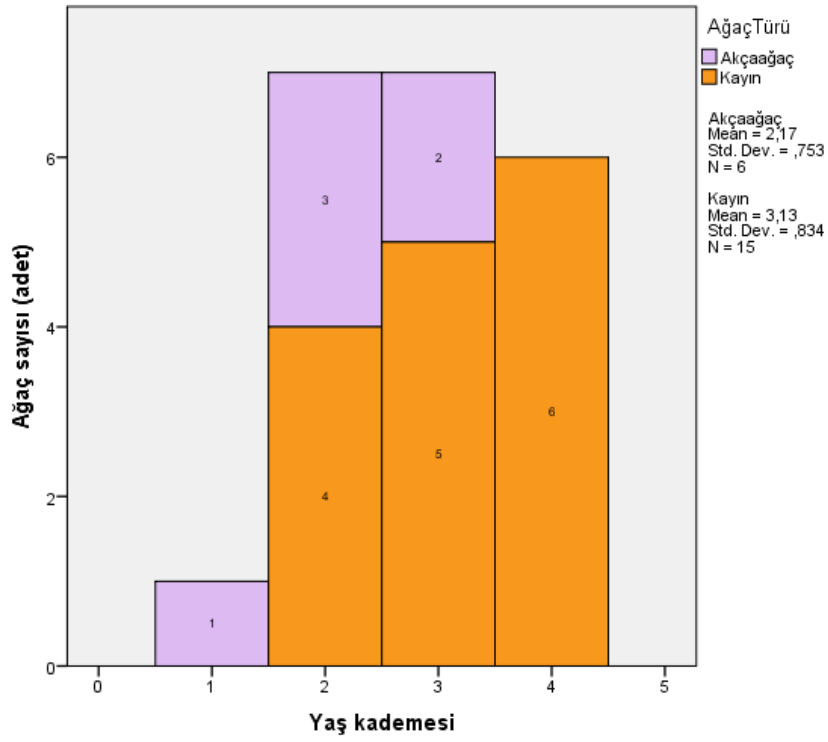
Şekil 4.219: 21 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait çap dağılımı



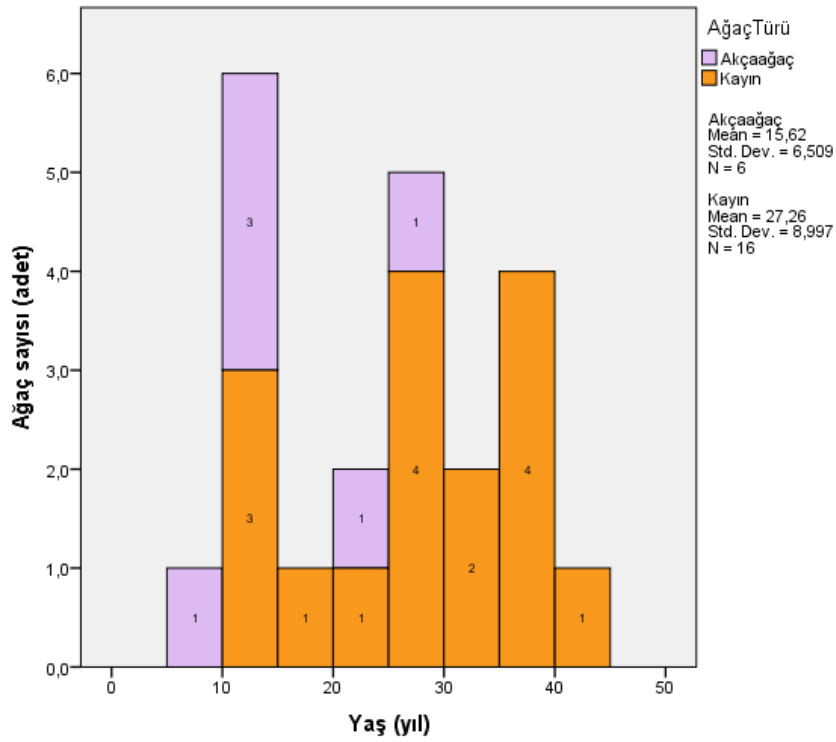
Şekil 4.220: 21 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait boy kademesi dağılımı (boy kademesi ayırımı, 1: boy <5 m; 2: boy 5-9,9 m; 3: boy 10-14,9 m; 4: boy 15-19,9 m)



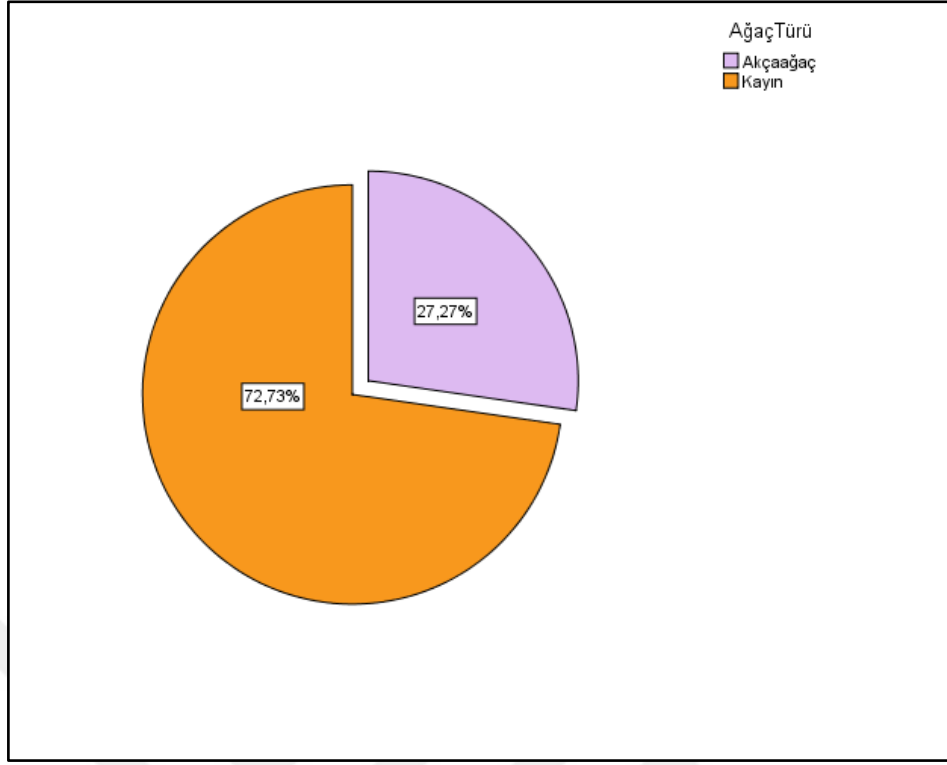
Şekil 4.221: 21 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait boy dağılımı



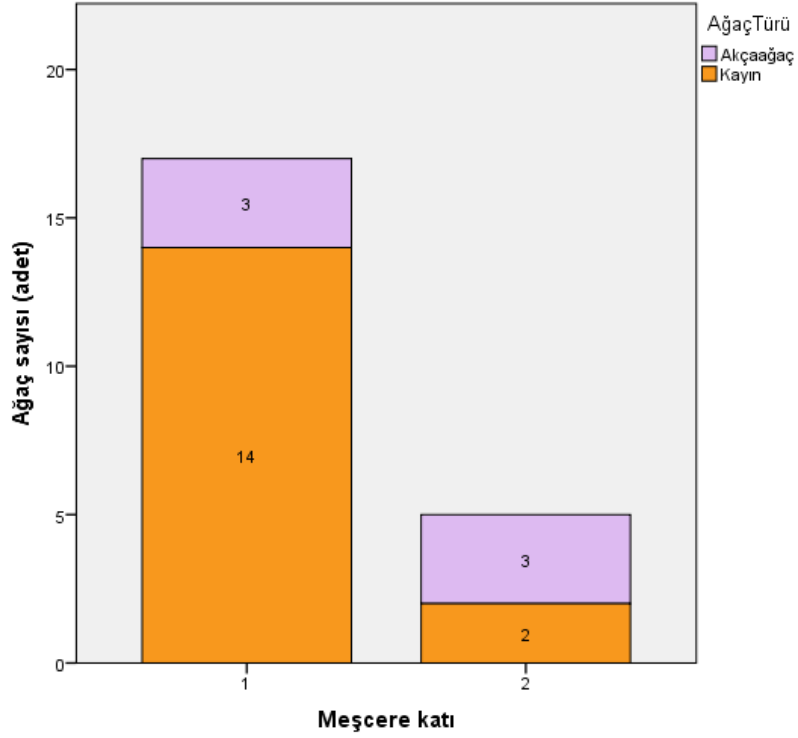
Şekil 4.222: 21 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait yaş kademesi dağılımı (yaş kademesi ayırımı, 1: yaş <10 yıl; 2: yaş 10-19,9 yıl; 3: yaş 20-29,9 yıl; 4: yaş 30-39,9 yıl)



Şekil 4.223: 21 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait yaş dağılımı



Şekil 4.224: 21 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait karışım oranının hacme göre dağılımı



Şekil 4.225: 21 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait katlılık ayırım grafiği

Yukarıdaki şekillerde de görüldüğü üzere, örnekleme alanının hem çap dağılımı (kayın için çap ortalaması: 21.3, standart sapma: 8.03 ve akçaağaç için çap ortalaması: 11.11, standart sapma: 5.45) hem de çap kademelerine dağılımı (kayın için çap ortalaması: 5.94, standart sapma: 2.016 ve akçaağaç için çap ortalaması: 3.33, standart sapma: 1.36) incelendiğinde çap dağılımının normal dağılıma benzerlik gösterdiği ortaya çıkmaktadır. Bu durum çap dağılımlarının normal dağılım eğrisine benzer şekilde yani ince çap kademelerinde az orta çap kademelerinde daha fazla ve kalın çap kademelerinde yine az bireyin olması meşcerenin eşit yaşlı bir meşcere olduğunu nitelendirmektedir. Nitekim Oktan (2000 ve 2015) ve Meinzer vd. (2011) yaptıkları çalışmalarda, çap kademelerine dağılımların normal dağılıma benzerliklerini ince ve kalın çap kademelerinde daha az bireyin, orta çap kademelerinde daha fazla bireyin olduğuna vurgu yaparak ortaya koymuşlardır.

Örnekleme alanının boy kademesine dağılımı (kayın için boy ortalaması: 2.63, standart sapma: 1.147 ve akçaağaç için boy ortalaması: 1.33, standart sapma: 0.51) dikkate alındığında, 4 boy kademesinde bireylerin toplandığı ve normal dağılım eğrisine benzer bir yapı oluşturduğu, boy dağılımı (kayın için boy ortalaması: 11.01, standart sapma: 4.91 ve akçaağaç için boy ortalaması: 4.9, standart sapma: 1.56) dikkate alındığında ise bu dağılımın da normal dağılıma benzer olduğu ortaya çıkmıştır. Dolayısıyla eşit yaşlı meşcere kuruluşu olarak değerlendirilmiştir. Yapılan çalışmalarda (Fırat, 1973), ağaç sayısının kısa ve uzun boy kademelerinde az orta boy kademelerinde fazla olması eşit yaşlı meşcere olarak değerlendirilmiştir.

Yaş kademelerine dağılım (kayın için yaş ortalaması: 3.13, standart sapma: 0.83 ve akçaağaç için yaş ortalaması: 2.17, standart sapma: 0.753) veya yaş dağılımı (kayın için yaş ortalaması: 27.26, standart sapma: 8.997 ve akçaağaç için yaş ortalaması: 15.62, standart sapma: 6.509) incelendiğinde yine yukarıda ortaya konulan çap ve boy dağılımlarına benzer şekilde normal dağılıma benzerlik gösterdiği ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle örnekleme alanının yaş kademelerine dağılıma göre de eşit yaşlı meşcerelerle benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir. Yaş dağılımlarına göre meşcere kuruluşlarının belirlenmesi konusunda yapılan çalışmalarda da, yaş kademelerine dağılımın normal dağılıma benzer olmasını eşit yaşlı meşcere kuruluşu olarak değerlendirmişlerdir (Hanley vd., 1975; Evans, 2001).

Örnekleme alanının karışım oranının belirlenmesinde hacim karışımı dikkate alındığında akçaağacın hacmen karışıma katılım oranı (%27.27), bir türün karışıma girme oranı olan

%10'dan büyük olması nedeniyle meşcerenin karışık meşcere olarak değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda örnekleme alanı için hacmen karışık meşcere değerlendirilmesi yapılmıştır. Nitekim Genç (2020) yaptığı çalışmada karışık meşcereden söz ederken bu oranın %10'dan az olmaması gerektiğini vurgulamıştır.

Örnekleme alanında meşcerede katlılığının belirlenmesi h/2 kuralı (katlılık değerlendirmelerinde kullanılmak üzere üst kattaki meşcere orta boyunun en az yarısı kadar boy farkı olan alt kat meşceresi varsa katlılıktan söz edilebilir) dikkate alınarak elde edilen bulgulara göre örnekleme alanı iki katlı bir kuruluş göstermektedir. Meşcerede katlılığın belirlenmesinde kullanılan bir çok kriter bulunmaktadır (Aksoy, 1978; Mayer ve Pitterle, 1988; Ata ve Demirci, 1992; Çolak ve Odabaşı, 2004), ancak hem pratiklik hem de subjektiflikten uzak olması nedeniyle h/2 kuralına göre değerlendirilmelerin yapılması ön görülmüştür.

4.1.28. 21 Nolu Bölmedeki Örnekleme Alanlarında Yapılan İstatiksel Analizler

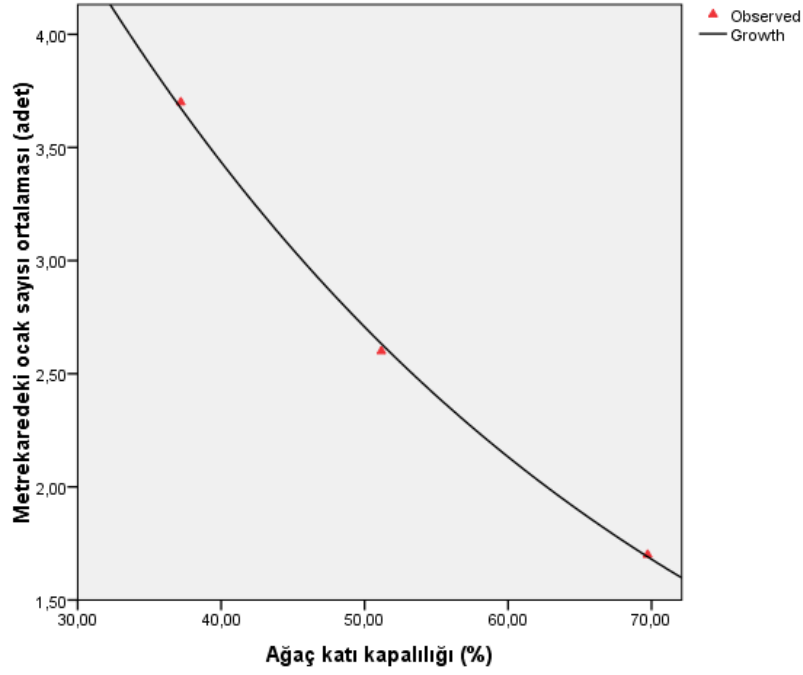
Çalışmada, 21 nolu örnekleme alanlarında defnelerde yapılan ölçümlere göre metrekaresindeki ocak sayısı, ortalama sürgün sayısı, ortalama sürgün boyu, ortalama dip çapı, ortalama uyuyan göz sayısı, metrekaresindeki ortalama yaprak sayısı, ortalama yaprak eni, ortalama yaprak boyu, ortalama yaş, ağaç katı kapalılığı, çalı katı kapalılığı ve toplam kapalılık bulguları aşağıda Tablo 4.7'de hesaplanmıştır.

Tablo 4.7: 21 nolu bölmedeki 1, 2 ve 3 nolu örnekleme alanlarında hesaplanan defne bireysel özellikleri

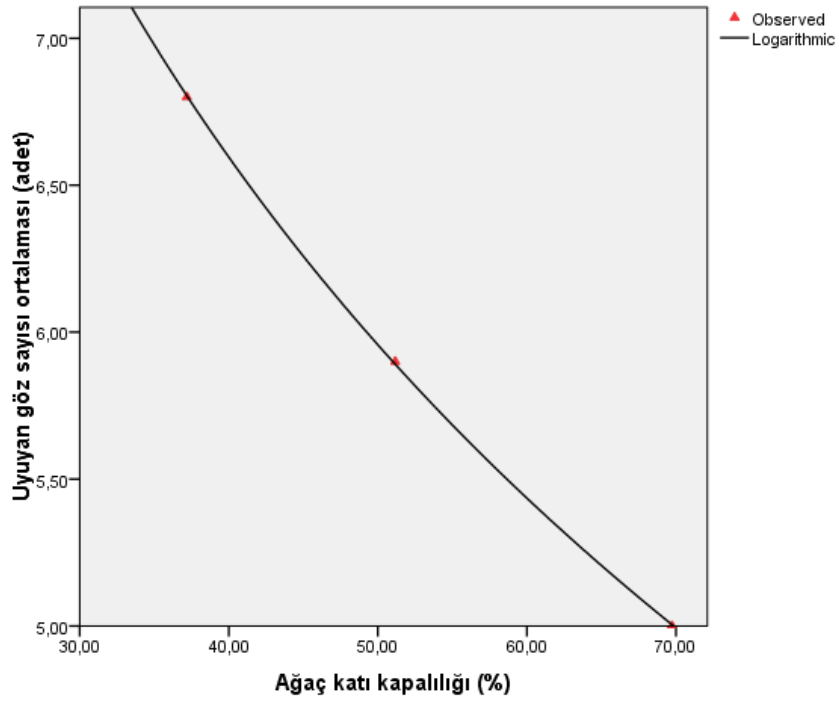
Bölme No	Örn. Alan No	Ocak Sayısı	Yaş Ort	Sürgün Sayısı Ort	Sürgün Boy Ort	Uyuyan Göz Sayısı Ort	Yaprak Sayısı Ort	Yaprak Eni Ort	Yaprak Boyu Ort	Dip Çapı Ort	Ağaç Katı Kapalılığı	Çalı Katı Kapalılığı	Toplam Kapalılık
21	1	1.70	3.0	15.1	1.3	5.00	442.30	3.90	8.60	1.40	69.73	5.07	74.79
21	2	3.70	3.0	10.2	1.4	6.80	859.64	4.50	9.20	1.30	37.18	11.24	48.42
21	3	2.60	4.0	6.3	1.3	5.90	595.46	4.30	7.30	1.48	51.17	11.05	62.22

Bu değerlere göre yapılan regresyon analizinde ağaç katı kapalılığı ile metrekaresindeki ortalama ocak sayısı (Şekil 4.226), ağaç katı kapalılığı ile ortalama uyuyan göz sayısı (Şekil 4.227) ve ağaç katı kapalılığı ile ortalama yaprak sayısı (Şekil 4.228), toplam kapalılık ile metrekaresindeki ocak sayısı (Şekil 4.229), toplam kapalılık ile ortalama uyuyan göz sayısı (Şekil 4.230) ve toplam kapalılık ile ortalama yaprak sayısı (Şekil 4.231) arasında

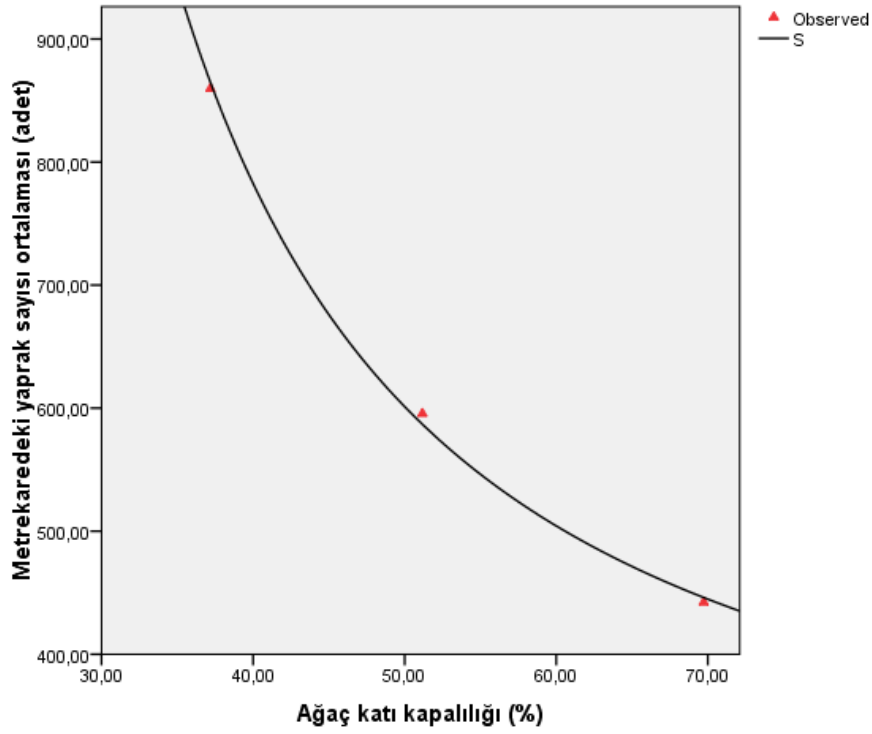
istatistiksel olarak anlamlı ($p < 0.05$) bir ilişki söz konusudur. Ancak ağaç katı kapallılığı ile ortalama sürgün sayısı, ortalama dip çapı arasında pozitif yönde doğrusal bir ilişki varken metrekaresindeki ortalama ocak sayısı, ortalama yaş, ortalama sürgün boyu, ortalama yaprak sayısı, ortalama yaprak eni, ortalama yaprak boyu, ortalama uyuyan göz sayısı arasında negatif yönlü bir ilişki söz konusudur. Ancak bu ilişki yapılan regresyon analizine göre istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p > 0.05$).



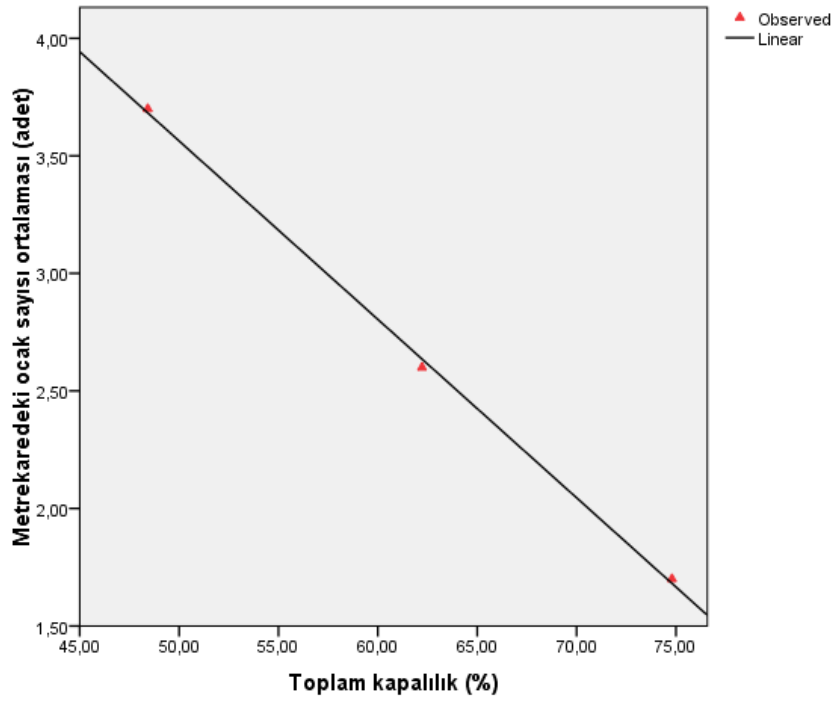
Şekil 4.226: Ağaç katı kapallılığı ve metrekaresindeki ocak sayısı ilişkine ait regresyon grafiği



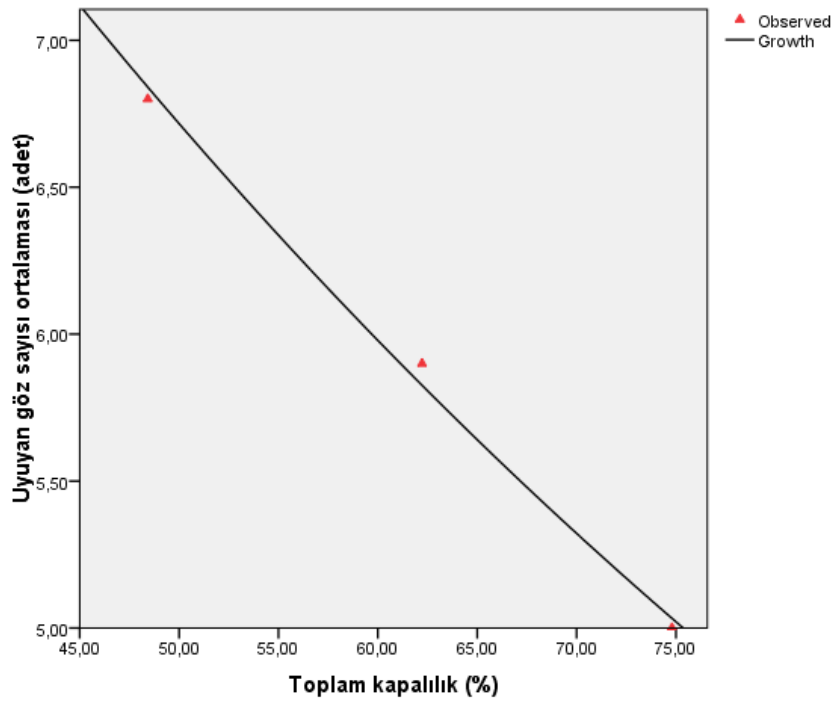
Şekil 4.227: Ağaç katı kapallılığı ve ortalama uyuyan göz sayısı ilişkisine ait regresyon grafiği



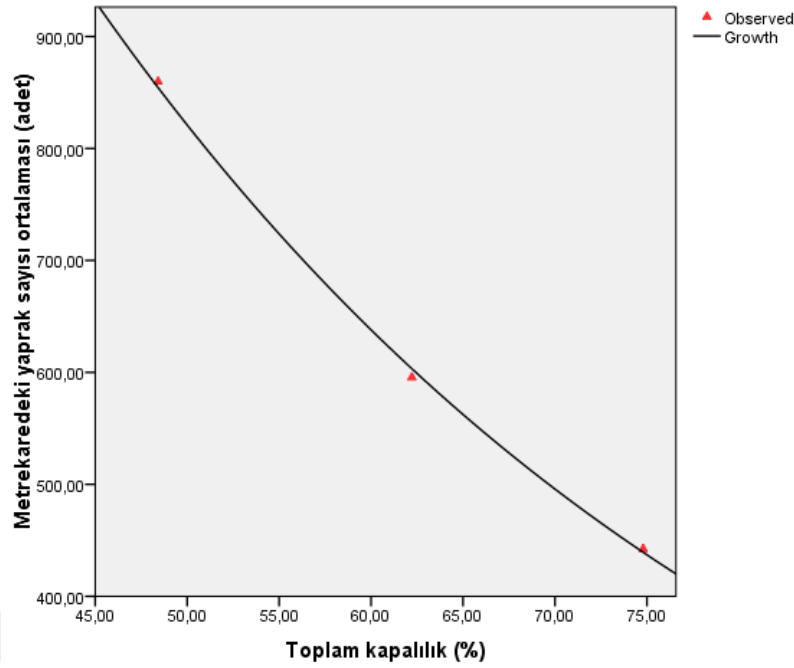
Şekil 4.228: Ağaç katı kapallılığı ve ortalama yaprak sayısı ilişkisine ait regresyon grafiği



Şekil 4.229: Toplam kapalılık ve metrekaredeki ocak sayısı ilişkisine ait regresyon grafiği



Şekil 4.230: Toplam kapalılık ve ortalama uyuyan göz sayısı ilişkisine ait regresyon grafiği

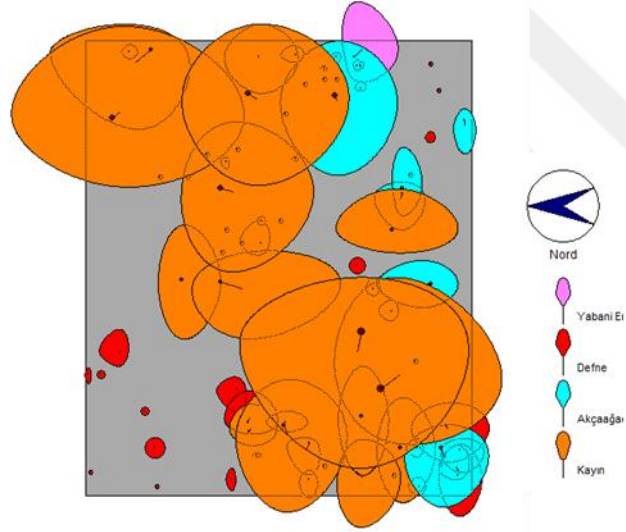
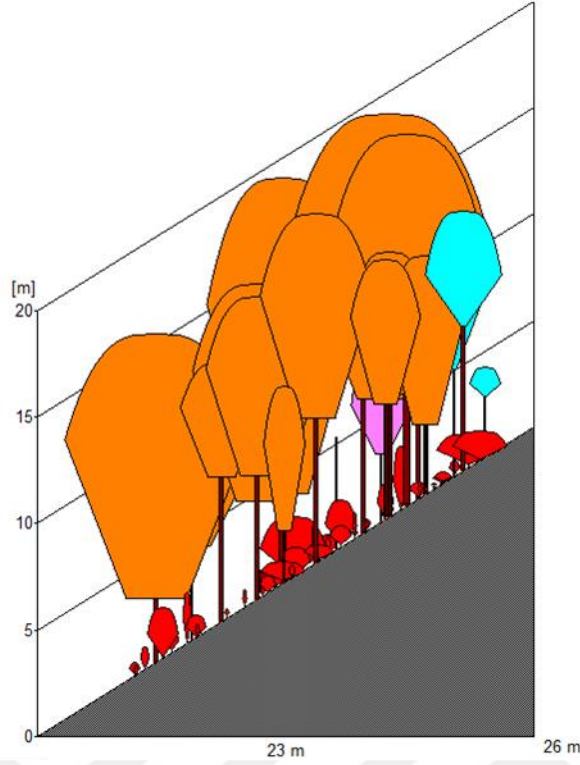


Şekil 4.231: Toplam kapalılık ve ortalama yaprak sayısı ilişkisine ait regresyon grafiği

Yukarıda şekil 4.226, 227, 228, 229, 230 ve 231 incelendiğinde, kapalılık arttıkça metrekaresindeki ocak sayısı, uyuyan göz sayısı ve yaprak sayısının azaldığı görülmektedir. Bu azalışların toplam kapalılığa bağlı olarak oluşmasına rağmen asıl faktörün ağaç katı kapalılığı olduğu göz önünde bulundurulmalıdır. Örnekleme alanlarını oluşturan asli ağaç türünün kayın olması, alana giren ışığın süresini ve şiddetini de etkilemektedir. Burada kapalılığın artması ile uyuyan göz sayısındaki azalmanın negatif exponansiyel bir düşüşle gerçekleşmesi asli ağaç türünün kayın olması nedeniyle dönemsel olarak alana giren ışık miktarının değişkenlik aralığının yüksek olması ile açıklanabilir. Diğer taraftan, meşçereye giren ışık şiddetine bağlı olarak metrekaresindeki ocak sayısının azalması ve buna bağlı yaprak sayısının azalmasının da doğal olduğu değerlendirilmelidir. Bu durumu kayın meşcerelerinde alana giren ışığın meşçere içi boşluklarda toplanıyor olması ile açıklamak mümkündür. Nitekim yapılan birçok çalışmada (Ritter vd., 2005; Ni vd., 2018; Glatthorn vd., 2018; Majasalmi ve Rautiainen, 2020), meşçere içi boşlukların alt tabaka gelişiminde etkili olduğunu ve bu boşlukların dağılımının meşçere tabakalılığını da etkilediğini vurgulamışlardır.

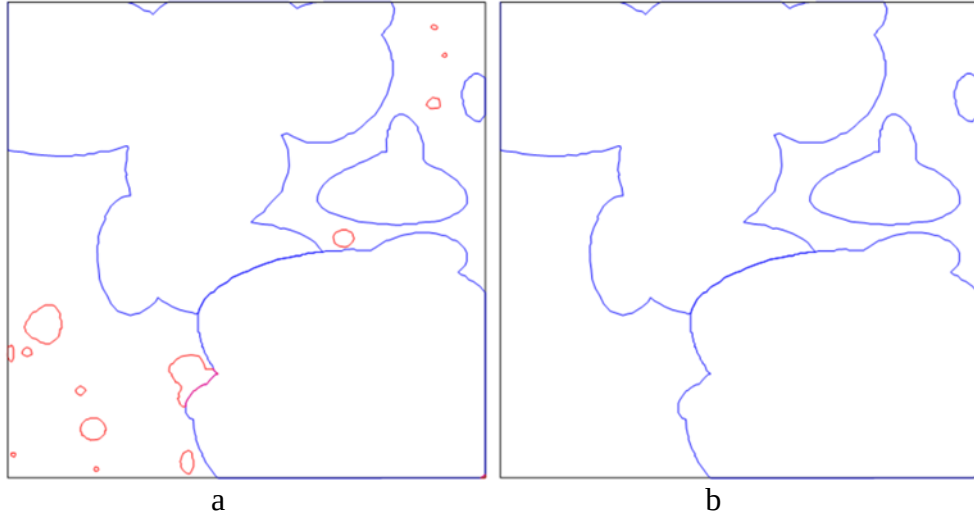
4.1.29. 23 Nolu Bölme 1 Nolu Örneklem Alanın Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular

Örneklem alanının meşcere kuruluş özelliklerine ait bulgular Şekil 4.232, Şekil 4.233, Şekil 4.234, Şekil 4.235, Şekil 4.236, Şekil 4.237, Şekil 4.238, Şekil 4.239, Şekil 4.240, Şekil 4.241’de verilmiştir. Meşcere kuruluş özelliklerini tanımlayan bu veriler, meşcerenin yapısal özelliklerini ortaya koymada kullanılan temel bileşenlerdir. Bu bileşenler zaman zaman daha az kriter dikkate alınarak yapılmıştır (Smith vd., 1997; Oliver ve Larson, 1996). Ancak meşcere kuruluşlarının detaylı olarak ortaya konması elde edilen bulguların daha net açıklanması için büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda yapılan birçok çalışmada da detay analizler için meşcere bileşenlerinin tamamı ortaya konmaya çalışılmıştır (Üçler, 2001;Özel, 2007;Oktan, 2015;Tonguç ve Üçler, 2021; Genç vd., 2021).



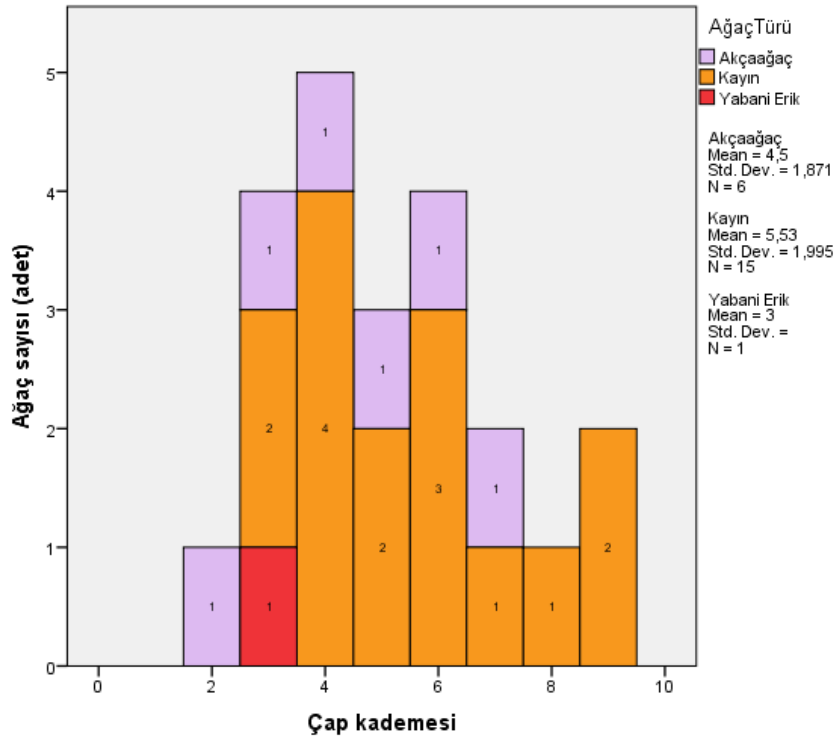
Şekil 4.232: 23 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait düşey ve yatay profilleri

Meşcere profilleri incelendiğinde genellikle tek tabakalı bir yapı göstermektedir. Ancak ağaçlar homojen bir dağılım göstermemektedir. Meşcerede yer yer sıkışıklığın olduğu yer yer de meşcere içi boşlukların olduğu da görülmektedir. Meşcere kapalılığı altında oluşan boşluklar iki farklı şekilde ortaya konmuştur. Bu bağlamda çalı katını oluşturan bireylerin dahil edildiği boşluk miktarları ve çalı katının hiç olmadığı varsayılarak hesaplanan boşluk miktarlarıdır. Buna bağlı olarak bireylerin tepe izdüşümleri esas alınarak Netcad programı yardımıyla alanlar çizilmiştir (Şekil 4.233).

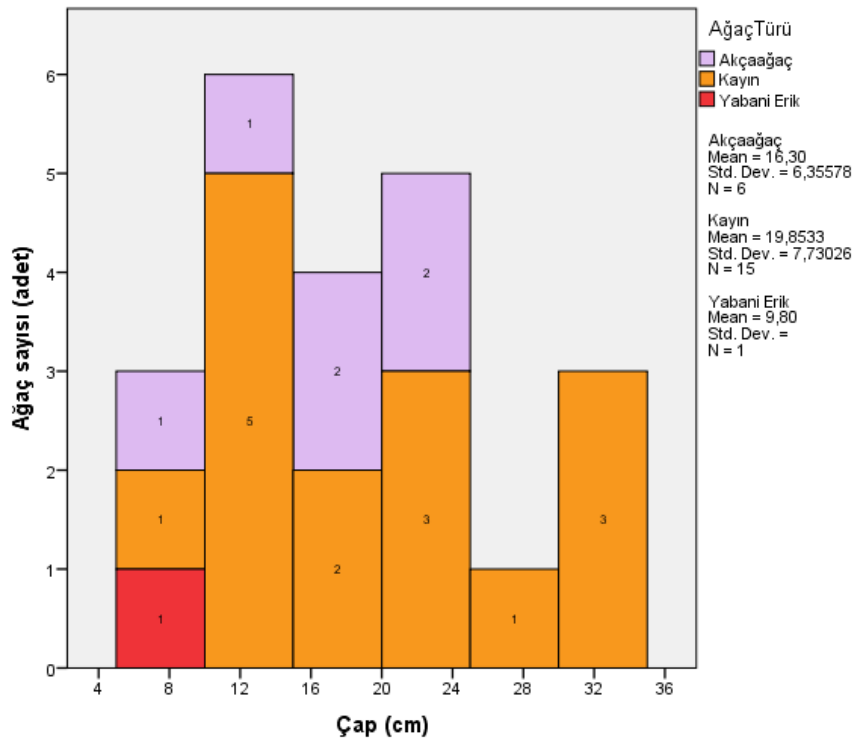


Şekil 4.233: 23 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait **a**: meşcere içi boşlukların ağaç ve çalı katının birlikte yer aldığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 68.785 ve toplam boşluk miktarı 124.862 m²), **b**: meşcere içi boşlukların sadece ağaç katı dikkate alındığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 67.197 ve toplam boşluk miktarı 131.209 m²).

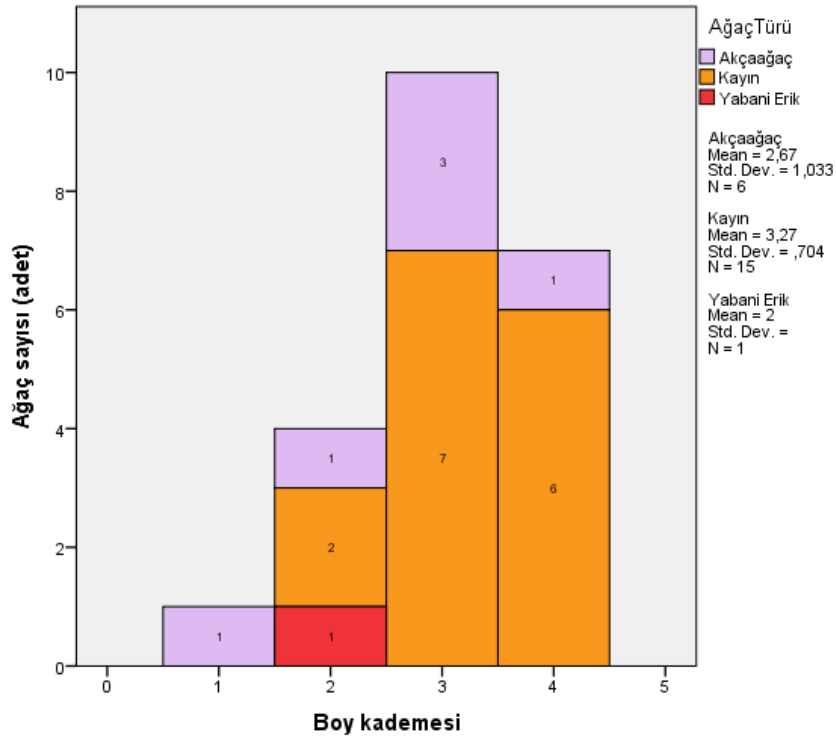
Örnekleme alanında ağaç katında 15 adet Kayın, 6 adet Akçaağaç ve 1 adet Yabani erik olmak üzere toplam 22 adet birey bulunmaktadır. Örnekleme alanlarında çalı katının çoğunluğu defne bireylerinden oluşmaktadır. Örnekleme alanlarında toplam kapalılık (ağaç+çalı katı) % 68.785 ve sadece ağaçların oluşturduğu kapalılık % 67.197'dir. Örnekleme alanında iki farklı meşcere içi boşluk miktarı hesaplanmıştır. Bunlardan ilki, alanda çalı katı dikkate alınarak hesaplanan boşluk miktarı, 124.862 m² ikincisi ise çalı katı dikkate alınmadan hesaplanan boşluk miktarı 131.209 m² olarak ayrılmaktadır.



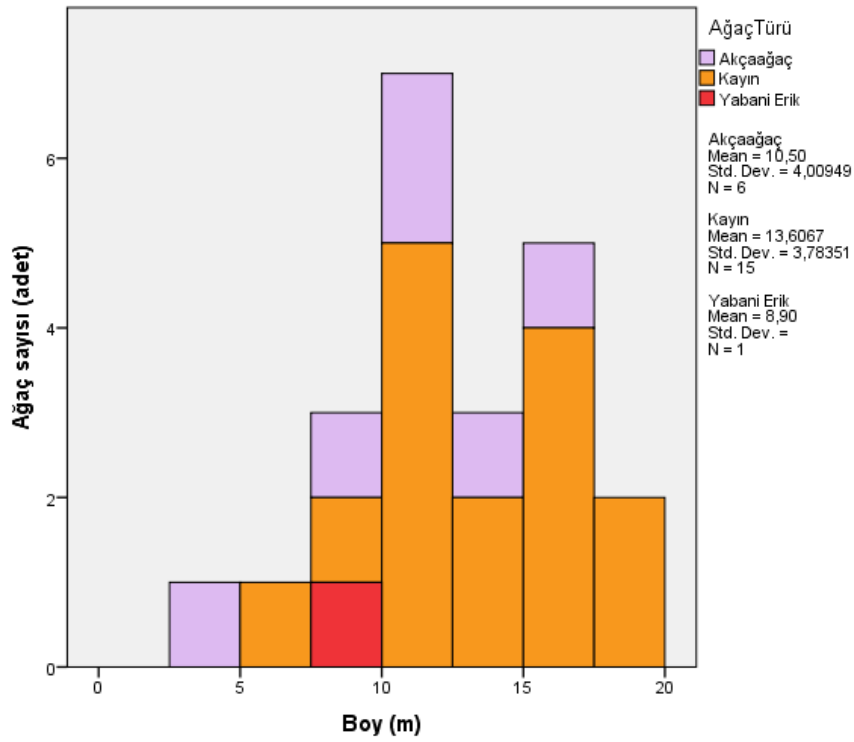
Şekil 4.234: 23 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait çap kademesi dağılımı (çap kademeleri ayırımı, 1: $d_{1,30} < 4$ cm; 2: $d_{1,30}$ 4-7,9 cm; 3: $d_{1,30}$ 8-11,9 cm; 4: $d_{1,30}$ 12-15,9 cm; 5: $d_{1,30}$ 16-19,9 cm; 6: $d_{1,30}$ 20-23,9 cm; 7: $d_{1,30}$ 24-27,9 cm; 8: $d_{1,30}$ 28-31,9 cm)



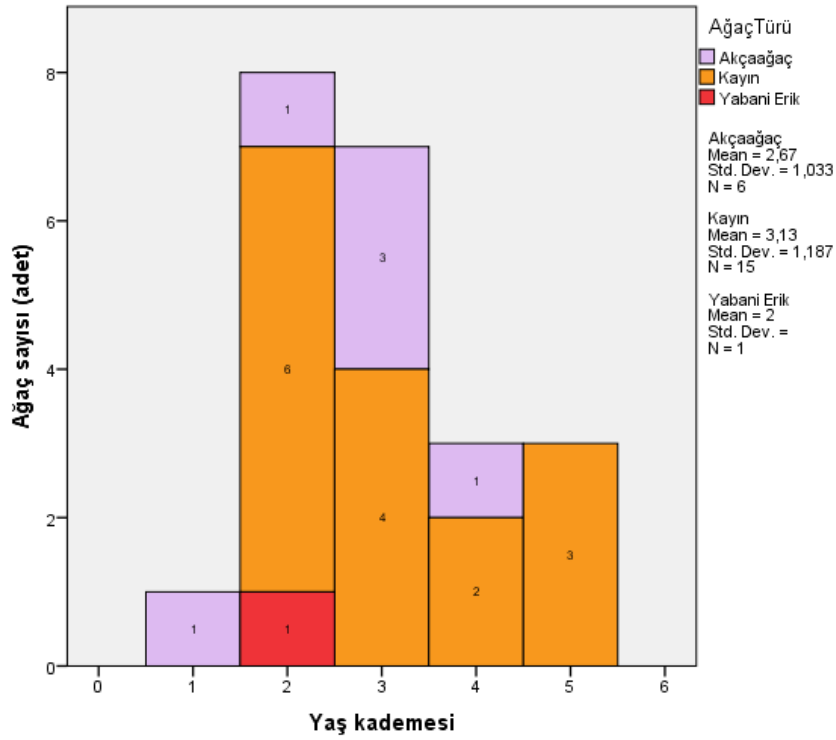
Şekil 4.235: 23 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait çap dağılımı



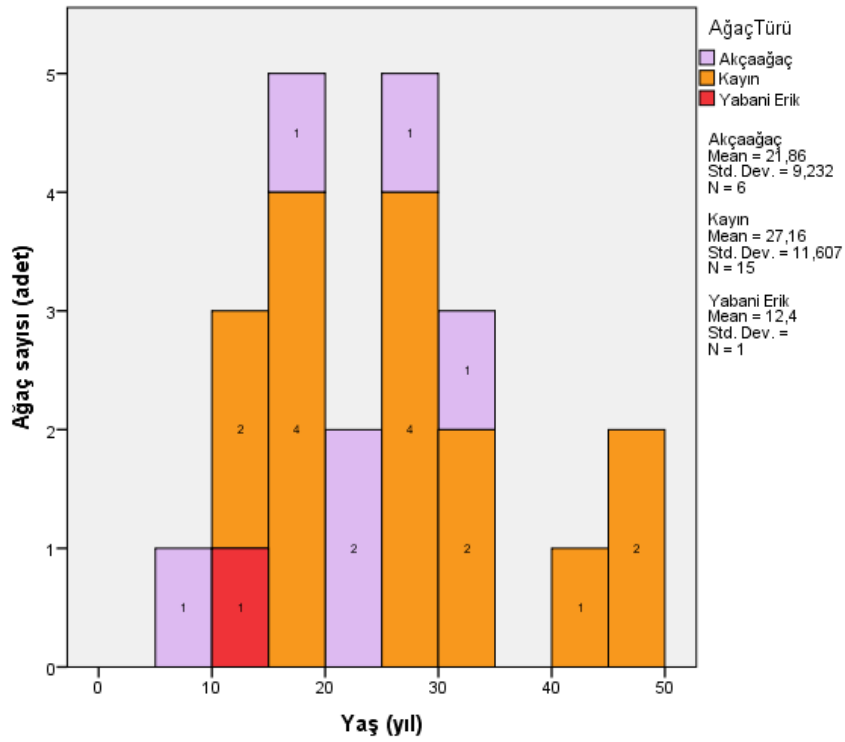
Şekil 4.236: 23 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait boy kademesi dağılımı (boy kademesi ayırımı, 1: boy <5m; 2: boy 5-9,9 m; 3: boy 10-14,9 m; 4: boy 15-19,9 m)



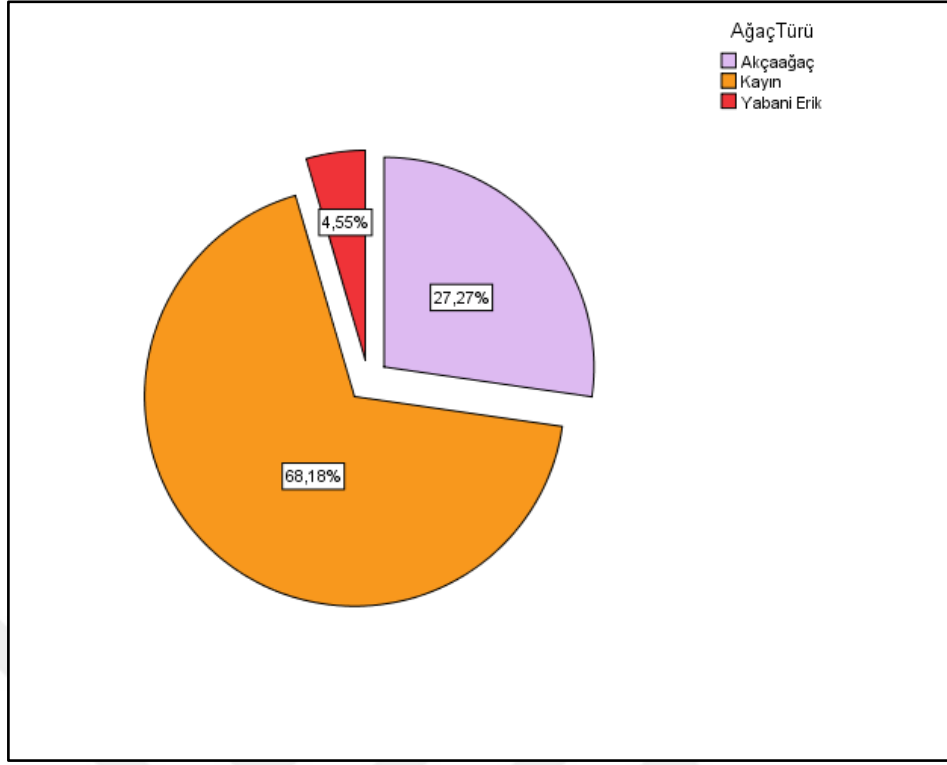
Şekil 4.237: 23 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait boy dağılımı



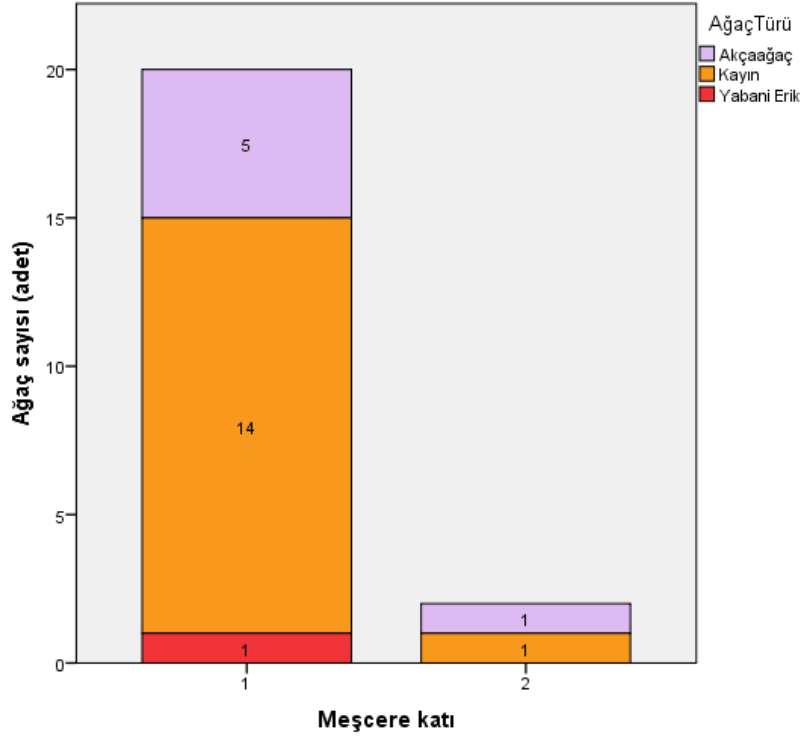
Şekil 4.238: 23 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait yaş kademesi dağılımı (yaş kademesi ayırımı, 1: yaş <10 yıl; 2: yaş 10-19,9 yıl; 3: yaş 20-29,9 yıl; 4: yaş 30-39,9 yıl; 5: yaş 40-49,9 yıl)



Şekil 4.239: 23 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait yaş dağılımı



Şekil 4.240: 23 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait karışım oranının hacme göre dağılımı



Şekil 4.241: 23 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait katlılık ayırım grafiği

Yukarıdaki şekillerde de görüldüğü üzere, örnekleme alanının hem çap dağılımı (kayın için çap ortalaması: 19.85, standart sapma: 7.73; akçaağaç için çap ortalaması: 16.3, standart sapma: 6.35 ve yabani erik için çap ortalaması: 9.8, standart sapma:0), hem de çap kademelerine dağılımı (kayın için çap ortalaması: 5.53, standart sapma: 1.99; akçaağaç için çap ortalaması: 4.5, standart sapma: 1.871 ve yabani erik için çap ortalaması: 3, standart sapma: 0) incelendiğinde çap dağılımının normal dağılıma benzerlik gösterdiği ortaya çıkmaktadır. Bu durum çap dağılımlarının normal dağılım eğrisine benzer şekilde yani ince çap kademelerinde az orta çap kademelerinde daha fazla ve kalın çap kademelerinde yine az bireyin olması meşcerenin eşit yaşlı bir meşcere olduğunu nitelendirmektedir. Nitekim Fırat (1973) ve Smith vd. (1997) yaptıkları çalışmalarda, çap kademelerine dağılımların normal dağılıma benzerliklerini ince ve kalın çap kademelerinde daha az bireyin, orta çap kademelerinde daha fazla bireyin olduğuna vurgu yaparak ortaya koymuşlardır.

Örnekleme alanının boy kademesi dağılımı (kayın için boy ortalaması: 3.27, standart sapma: 0.704; akçaağaç için boy ortalaması: 2.67, standart sapma: 1.033 ve yabani erik için boy ortalaması: 2, standart sapma: 0) dikkate alındığında, 4 boy kademesinde bireylerin toplandığı ve normal dağılıma benzerlik gösterdiği, boy dağılımı (kayın için boy ortalaması: 13.6, standart sapma: 3.78; akçaağaç için boy ortalaması: 10.5, standart sapma: 4 ve yabani erik için boy ortalaması: 8.9, standart sapma: 0) dikkate alındığında ise bu dağılımın da normal dağılıma benzerlik gösterdiği ortaya çıkmaktadır. Dolayısıyla eşit yaşlı meşcere kuruluşu olarak değerlendirilmiştir. Yapılan çalışmalarda (Fırat, 1973) ağaç sayısının kısa ve uzun boy kademelerinde az orta boy kademelerinde fazla olması eşit yaşlı meşcere olarak değerlendirilmiştir.

Yaş kademelerine dağılım (kayın için yaş ortalaması: 3.13, standart sapma: 1.18; akçaağaç için yaş ortalaması: 2.67, standart sapma: 1.03 ve yabani erik için yaş ortalaması: 2, standart sapma: 0) veya yaş dağılımı (kayın için yaş ortalaması: 27.16 standart sapma: 11.607; akçaağaç için yaş ortalaması: 21.86, standart sapma: 9.23 ve yabani erik için yaş ortalaması: 12.4, standart sapma: 0) incelendiğinde yine yukarıda ortaya konulan çap ve boy dağılımlarına benzer şekilde normal dağılıma benzerlik gösterdiği ortaya çıkmıştır. Bu nedenle örnekleme alanının yaş kademelerine dağılıma göre de eşit yaşlı meşcerelerle benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir. Yaş dağılımlarına göre meşcere kuruluşlarının belirlenmesi konusunda yapılan birçok çalışmada (Hanley vd., 1975; Evans, 2001), yaş

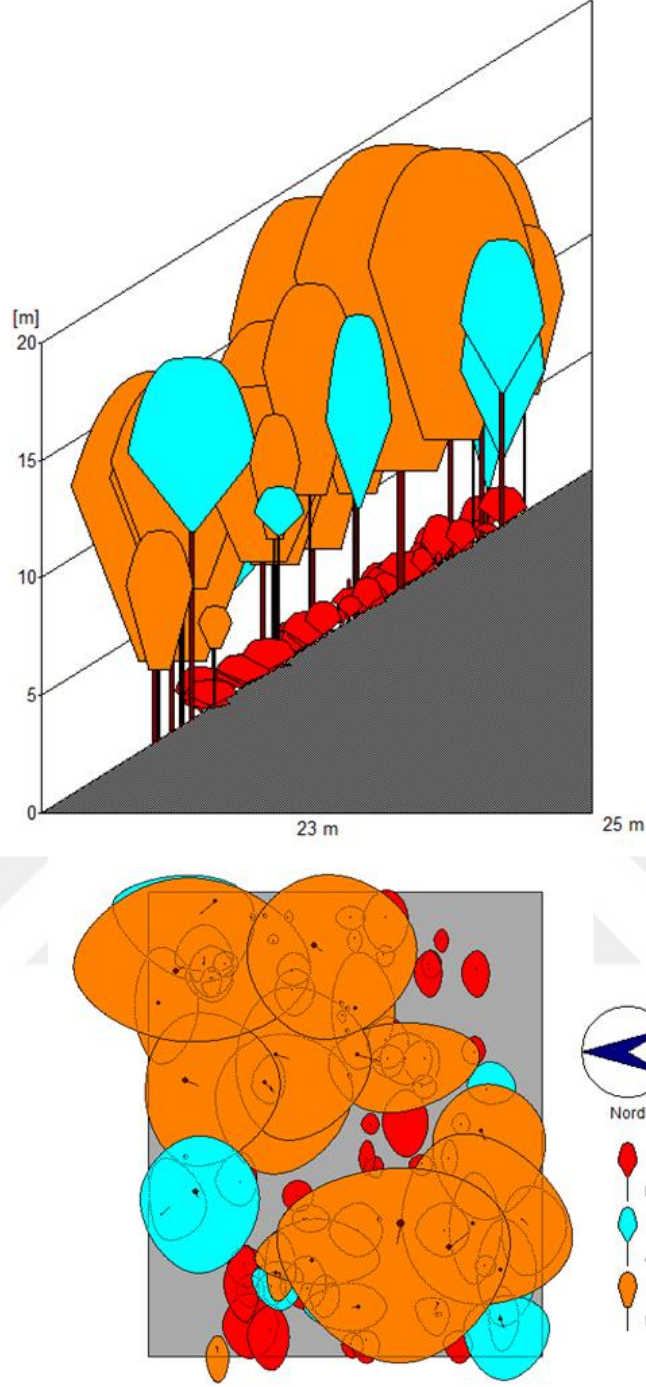
kademelerine dağılımın normal dağılıma benzer olmasını eşit yaşlı meşcere kuruluşu olarak değerlendirmişlerdir.

Örnekleme alanın karışım oranının belirlenmesinde hacim karışımı dikkate alındığında akçaağacın hacmen karışıma katılım oranı (%27.27), bir türün karışıma girme oranı olan %10'dan büyük olması nedeniyle meşcerenin karışık meşcere olarak değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda örnekleme alanı için hacmen karışık meşcere değerlendirilmesi yapılmıştır. Nitekim Saatçioğlu (1971;1976) yaptığı çalışmada karışık meşcereden söz ederken bu oranın %10'dan az olmaması gerektiğini vurgulamıştır.

Örnekleme alanında meşcerede katlılığının belirlenmesi h/2 kuralı (katlılık değerlendirmelerinde kullanılmak üzere üst kattaki meşcere orta boyunun en az yarısı kadar boy farkı olan alt kat meşceresi varsa katlılıktan söz edilebilir) dikkate alınarak elde edilen bulgulara göre sadece 2 bireyin ikinci katı oluşturması nedeniyle dikkate alınmamaktadır. Dolayısıyla örnekleme alanı tek katlı bir meşcere olarak değerlendirilmiştir. Meşcerede katlılığın belirlenmesinde kullanılan bir çok kriter bulunmaktadır (Aksoy, 1978; Çolak ve Odabaşı, 2004), ancak hem pratiklik hem de subjektiflikten uzak olması nedeniyle h/2 kuralına göre değerlendirilmelerin yapılması ön görülmüştür.

4.1.30. 23 Nolu Bölme 2 Nolu Örnekleme Alanının Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular

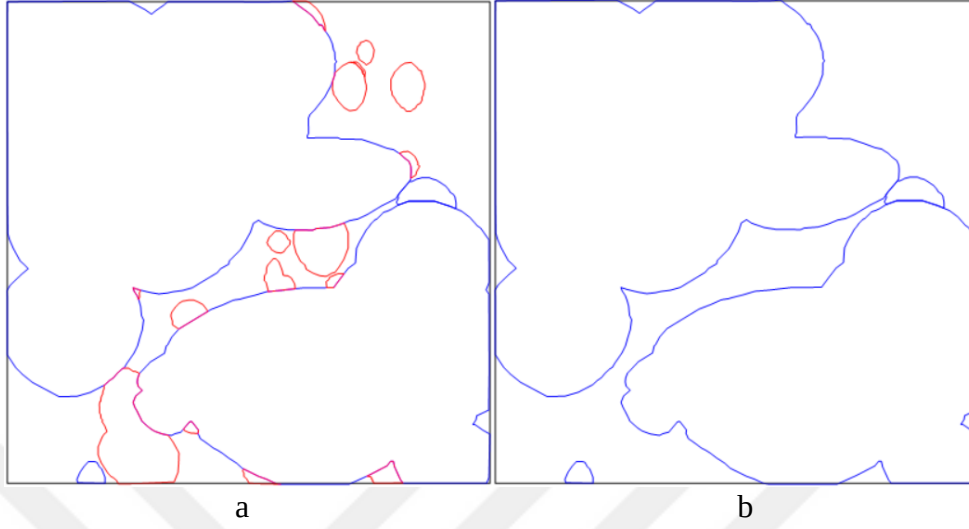
Örnekleme alanının meşcere kuruluş özelliklerine ait bulgular Şekil 4.242, Şekil 4.243, Şekil 4.244, Şekil 4.245, Şekil 4.246, Şekil 4.247, Şekil 4.248, Şekil 4.249, Şekil 4.250, Şekil 4.251'de verilmiştir. Meşcere kuruluş özelliklerini tanımlayan bu veriler, meşcerenin yapısal özelliklerini ortaya koymada kullanılan temel bileşenlerdir. Bu bileşenler zaman zaman daha az kriter dikkate alınarak yapılmıştır (Smith vd., 1997; Oliver ve Larson, 1996). Ancak meşcere kuruluşlarının detaylı olarak ortaya konması elde edilen bulguların daha net açıklanması için büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda yapılan birçok çalışmada da detay analizler için meşcere bileşenlerinin tamamı ortaya konmaya çalışılmıştır (Üçler, 2001;Özel, 2007;Oktan, 2015;Tonguç ve Üçler, 2021; Genç vd., 2021).



Şekil 4.242: 23 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait düşey ve yatay profilleri

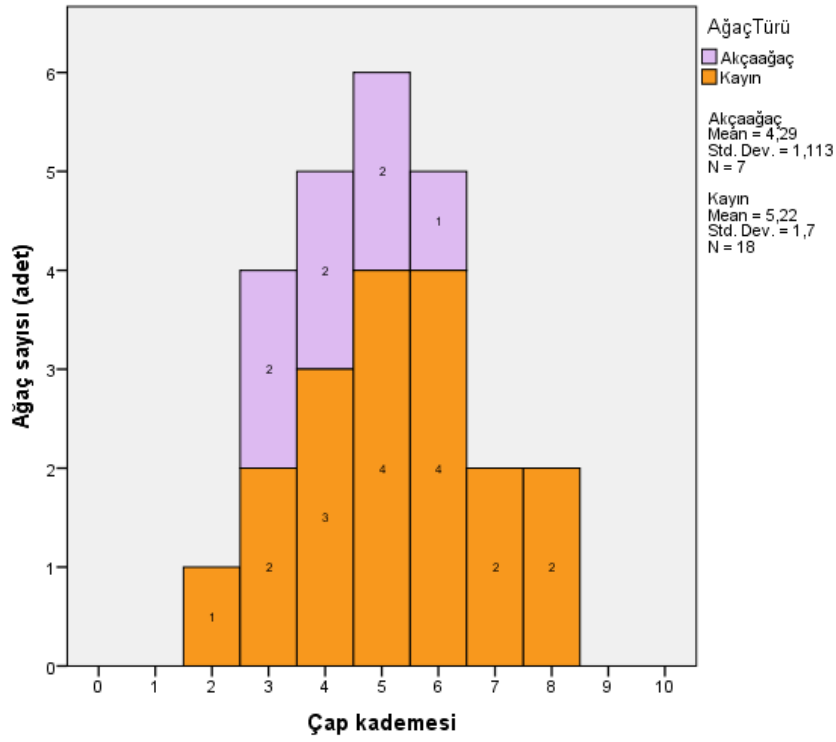
Meşcere profilleri incelendiğinde genellikle tek tabakalı bir yapı göstermektedir. Ancak ağaçlar homojen bir dağılım göstermemektedir. Meşcerede yer yer sıkışıklığın olduğu yer yer de meşcere içi boşlukların olduğu da görülmektedir. Meşcere kapallılığı altında oluşan boşluklar iki farklı şekilde ortaya konmuştur. Bu bağlamda çalı katını oluşturan bireylerin dahil edildiği boşluk miktarları ve çalı katının hiç olmadığı varsayılarak hesaplanan boşluk

miktarlarıdır. Buna bağı olarak bireylerin tepe izdüşümleri esas alınarak Netcad programı yardımıyla alanlar çizilmiştir (Şekil 4.243).

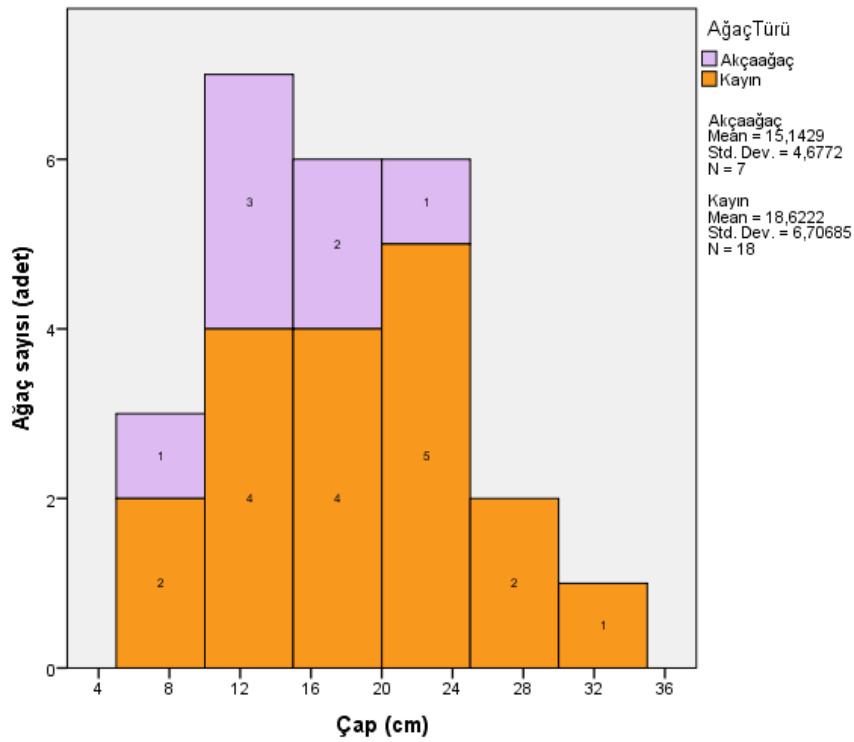


Şekil 4.243: 23 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait **a**: meşcere içi boşlukların ağaç ve çalı katının birlikte yer aldığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 80.639 ve toplam boşluk miktarı 77.639 m²), **b**: meşcere içi boşlukların sadece ağaç katı dikkate alındığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 74.529 ve toplam boşluk miktarı 101.886 m²).

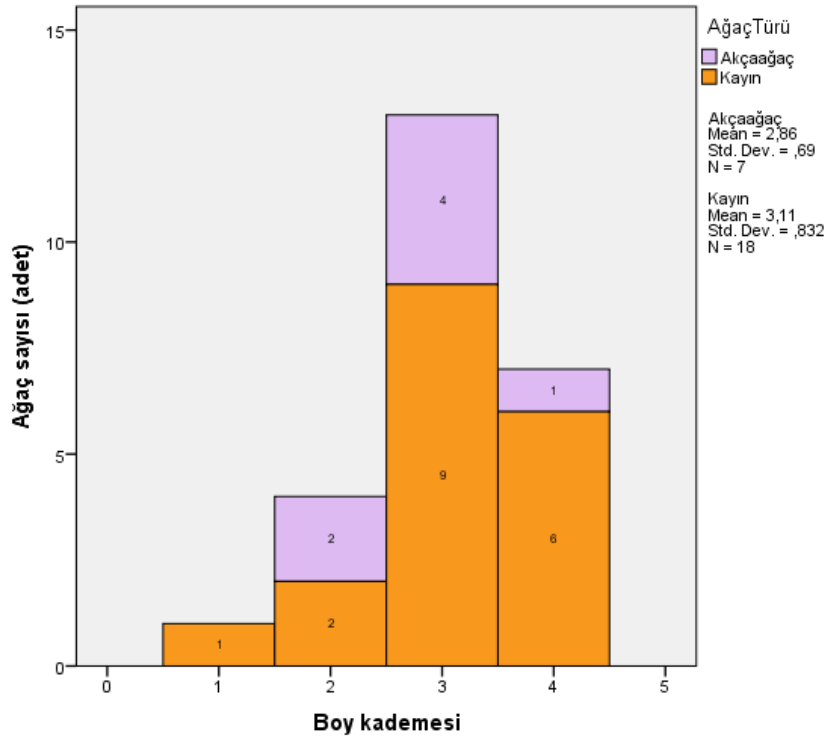
Örnekleme alanında ağaç katında 18 adet Kayın ve 7 adet Akçaağaç olmak üzere toplam 25 adet birey bulunmaktadır. Örnekleme alanlarında çalı katının çoğunluğu defne bireylerinden oluşmaktadır. Örnekleme alanlarında toplam kapalılık (ağaç+çalı katı) % 80.639 ve sadece ağaçların oluşturduğu kapalılık % 74.529'dur. Örnekleme alanında iki farklı meşcere içi boşluk miktarı hesaplanmıştır. Bunlardan ilki, alanda çalı katı dikkate alınarak hesaplanan boşluk miktarı, 77.639 m² ikincisi ise çalı katı dikkate alınmadan hesaplanan boşluk miktarı 101.886 m² olarak ayrılmaktadır.



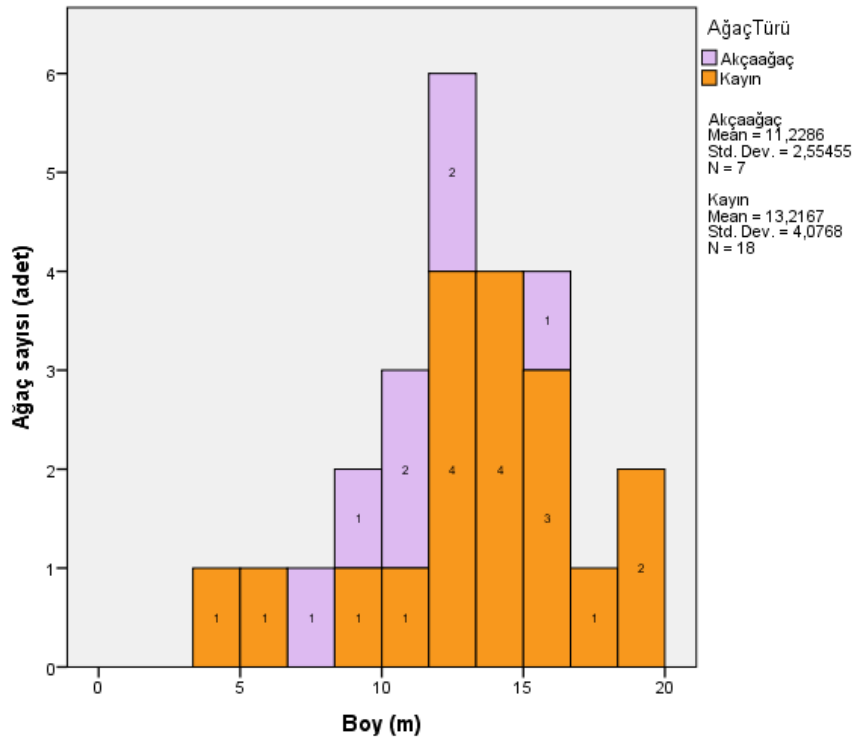
Şekil 4.244: 23 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait çap kademesi dağılımı (çap kademeleri ayırımı, 1: $d_{1,30} < 4$ cm; 2: $d_{1,30}$ 4-7,9 cm; 3: $d_{1,30}$ 8-11,9 cm; 4: $d_{1,30}$ 12-15,9 cm; 5: $d_{1,30}$ 16-19,9 cm; 6: $d_{1,30}$ 20-23,9 cm; 7: $d_{1,30}$ 24-27,9 cm; 8: $d_{1,30}$ 28-31,9 cm)



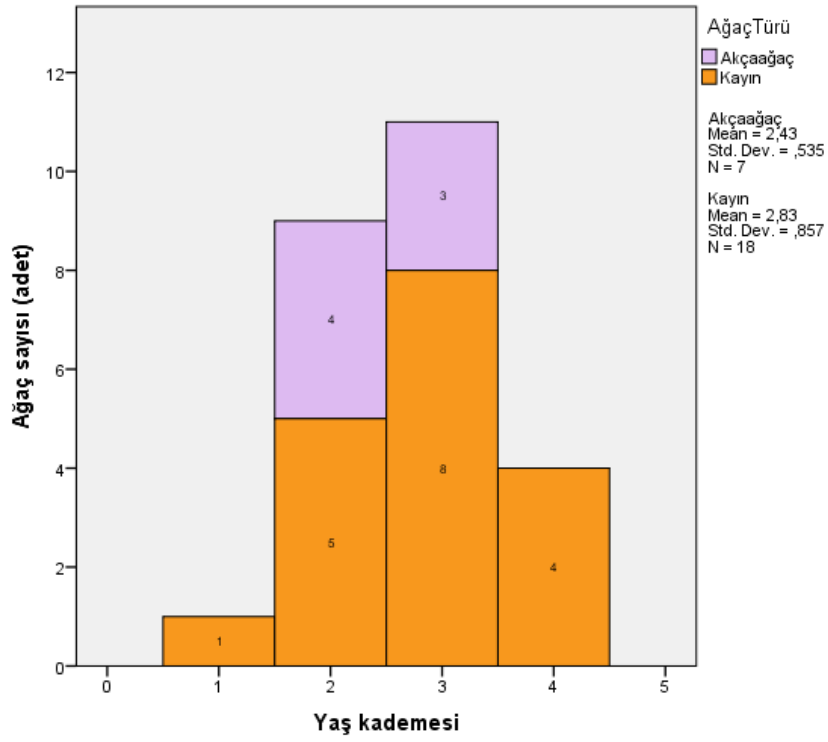
Şekil 4.245: 23 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait çap dağılımı



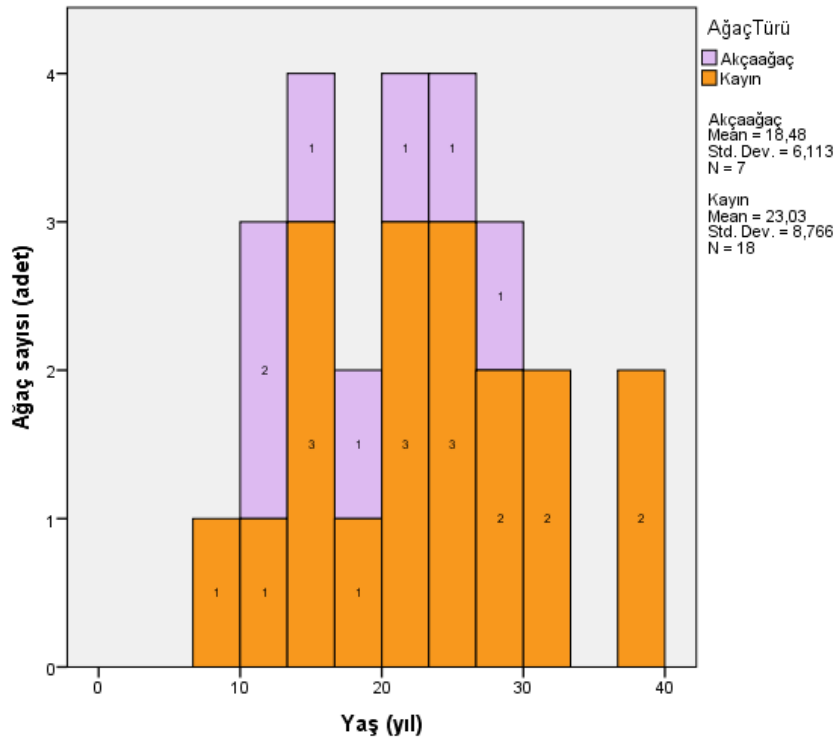
Şekil 4.246: 23 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait boy kademesi dağılımı (boy kademesi ayırımı, 1: boy <5 m; 2: boy 5-9,9 m; 3: boy 10-14,9 m; 4: boy 15-19,9 m)



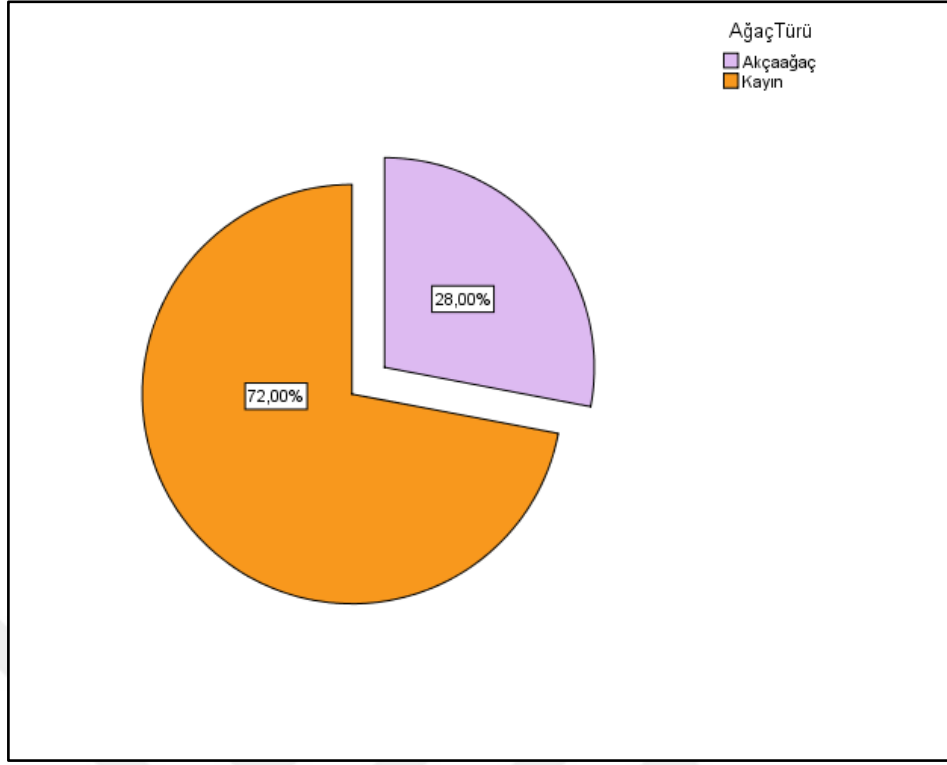
Şekil 4.247: 23 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait boy dağılımı



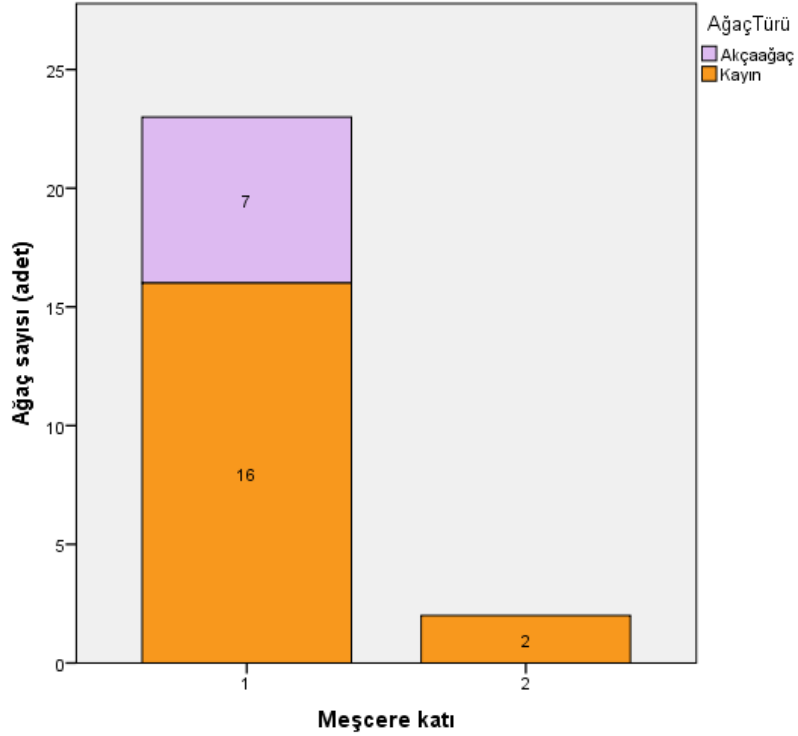
Şekil 4.248: 23 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait yaş kademesi dağılımı (yaş kademesi ayırımı, 1: yaş <10 yıl; 2: yaş 10-19,9 yıl; 3: yaş 20-29,9 yıl; 4: yaş 30-39,9 yıl)



Şekil 4.249: 23 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait yaş dağılımı



Şekil 4.250: 23 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait karışım oranının hacme göre dağılımı



Şekil 4.251: 23 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait katlılık ayırım grafiği

Yukarıdaki şekillerde de görüldüğü üzere, örnekleme alanının hem çap dağılımı (kayın için çap ortalaması: 18.62, standart sapma: 6.71 ve akçaağaç için çap ortalaması: 15.14 standart sapma: 4.67) hem de çap kademelerine dağılımı (kayın için çap ortalaması: 5.22, standart sapma: 1.7 ve akçaağaç için çap ortalaması: 4.29 standart sapma: 1.11) incelendiğinde normal dağılıma benzerlik gösterdiği ortaya çıkmaktadır. Bu durum çap dağılımlarının normal dağılım eğrisine benzer şekilde yani ince çap kademelerinde az orta çap kademelerinde daha fazla ve kalın çap kademelerinde yine az bireyin olması meşcerenin eşit yaşlı bir meşcere olduğunu nitelendirmektedir. Nitekim Oktan (2000 ve 2015) ve Meinzer vd. (2011) yaptıkları çalışmalarda, çap kademelerine dağılımların normal dağılıma benzerliklerini ince ve kalın çap kademelerinde daha az bireyin, orta çap kademelerinde daha fazla bireyin olduğuna vurgu yaparak ortaya koymuşlardır.

Örnekleme alanının boy kademesi dağılımı (kayın için boy ortalaması: 3.11, standart sapma: 0.83 ve akçaağaç için boy ortalaması: 2.86, standart sapma: 0.69) dikkate alındığında, 4 boy kademesinde bireylerin toplandığı ve normal dağılıma benzerlik gösterdiği, boy dağılımı (kayın için boy ortalaması: 13.21, standart sapma: 4.076 ve akçaağaç için boy ortalaması: 11.22, standart sapma: 2.55) dikkate alındığında ise bu dağılımın da normal dağılıma benzerlik gösterdiği ortaya çıkmıştır. Dolayısıyla eşit yaşlı meşcere kuruluşu olarak değerlendirilmiştir. Yapılan çalışmalarda (Fırat, 1973) ağaç sayısının kısa ve uzun boy kademelerinde az orta boy kademelerinde fazla olması eşit yaşlı meşcere olarak değerlendirilmiştir.

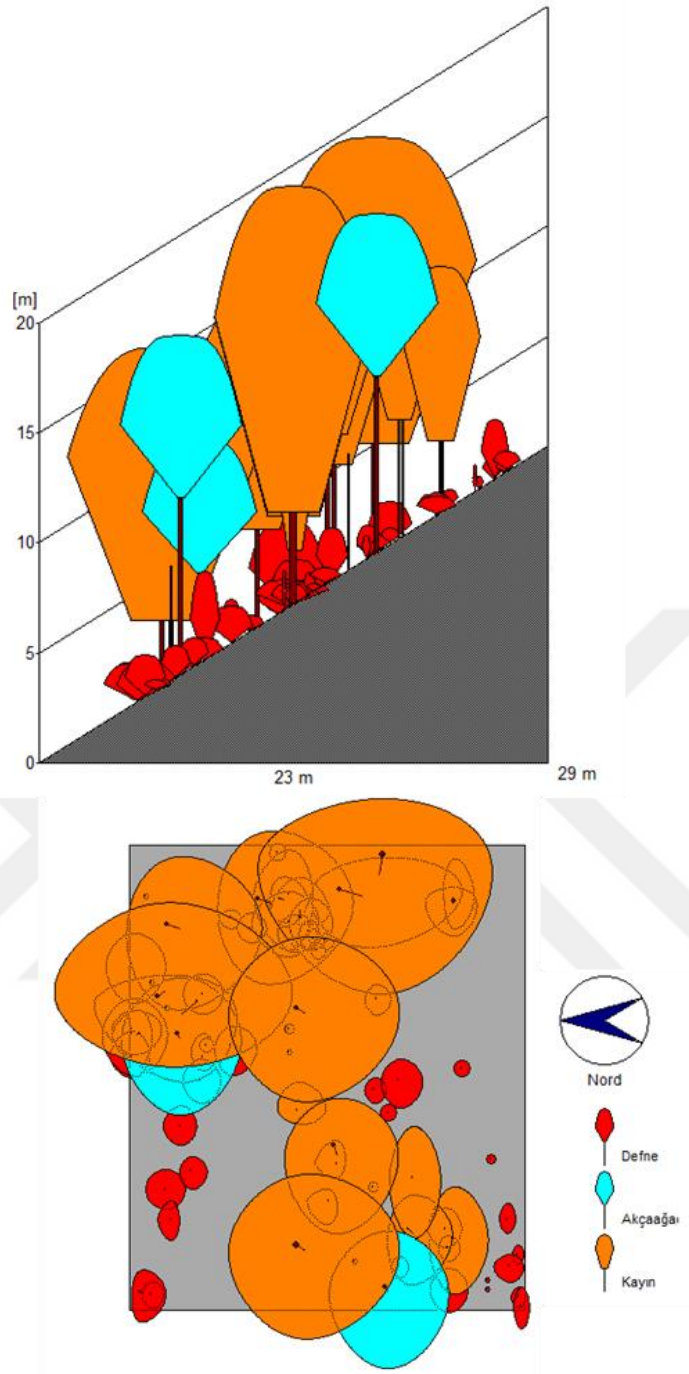
Yaş kademelerine dağılım (kayın için yaş ortalaması: 2.83, standart sapma: 0.85 ve akçaağaç için yaş ortalaması: 2.43, standart sapma: 0.53) veya yaş dağılımı (kayın için yaş ortalaması: 23.03, standart sapma: 8.76 ve akçaağaç için yaş ortalaması: 18.48, standart sapma: 6.11) incelendiğinde yine yukarıda ortaya konulan çap ve boy dağılımlarına benzer şekilde normal dağılıma benzerlik gösterdiği ortaya çıkmıştır. Bu nedenle örnekleme alanının yaş kademelerine dağılıma göre de eşit yaşlı meşcerelerle benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir. Yaş dağılımlarına göre meşcere kuruluşlarının belirlenmesi konusunda yapılan birçok çalışmada (Hanley vd., 1975; Evans, 2001), yaş kademelerine dağılımın normal dağılıma benzer olmasını eşit yaşlı meşcere kuruluşu olarak değerlendirmişlerdir.

Örnekleme alanın karışım oranının belirlenmesinde hacim karışımı dikkate alındığında akçaağacın hacmen karışıma katılım oranı (%28), bir türün karışıma girme oranı olan %10'dan büyük olması nedeniyle meşcerenin karışık meşcere olarak değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda örnekleme alanı için hacmen karışık meşcere değerlendirilmesi yapılmıştır. Nitekim Oktan (2015) yaptığı çalışmada karışık meşcereden söz ederken bu oranın %10'dan az olmaması gerektiğini vurgulamıştır.

Örnekleme alanında meşcerede katlılığının belirlenmesi h/2 kuralı (katlılık değerlendirmelerinde kullanılmak üzere üst kattaki meşcere orta boyunun en az yarısı kadar boy farkı olan alt kat meşceresi varsa katlılıktan söz edilebilir) dikkate alınarak elde edilen bulgulara göre sadece 2 bireyin ikinci katı oluşturması nedeniyle dikkate alınmamaktadır. Dolayısıyla örnekleme alanı tek katlı bir meşcere olarak değerlendirilmiştir. Meşcerede katlılığın belirlenmesinde kullanılan bir çok kriter bulunmaktadır (Ata ve Demirci, 1992; Çolak ve Odabaşı, 2004), ancak hem pratiklik hem de subjektiflikten uzak olması nedeniyle h/2 kuralına göre değerlendirilmelerin yapılması ön görülmüştür.

4.1.31. 23 Nolu Bölme 3 Nolu Örnekleme Alanının Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular

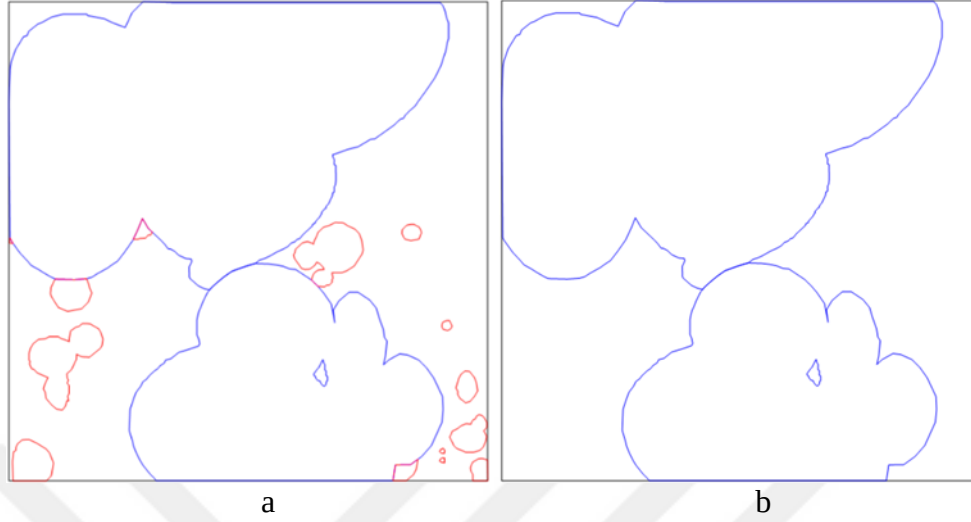
Örnekleme alanının meşcere kuruluş özelliklerine ait bulgular Şekil 4.252, Şekil 4.253, Şekil 4.254, Şekil 4.255, Şekil 4.256, Şekil 4.257, Şekil 4.258, Şekil 4.259, Şekil 4.260, Şekil 4.261'da verilmiştir. Meşcere kuruluş özelliklerini tanımlayan bu veriler, meşcerenin yapısal özelliklerini ortaya koymada kullanılan temel bileşenlerdir. Bu bileşenler zaman zaman daha az kriter dikkate alınarak yapılmıştır (Smith vd., 1997; Oliver ve Larson, 1996). Ancak meşcere kuruluşlarının detaylı olarak ortaya konması elde edilen bulguların daha net açıklanması için büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda yapılan birçok çalışmada da detay analizler için meşcere bileşenlerinin tamamı ortaya konmaya çalışılmıştır (Üçler, 2001;Özel, 2007;Oktan, 2015;Tonguç ve Üçler, 2021; Genç vd., 2021).



Şekil 4.252: 23 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait düşey ve yatay profilleri

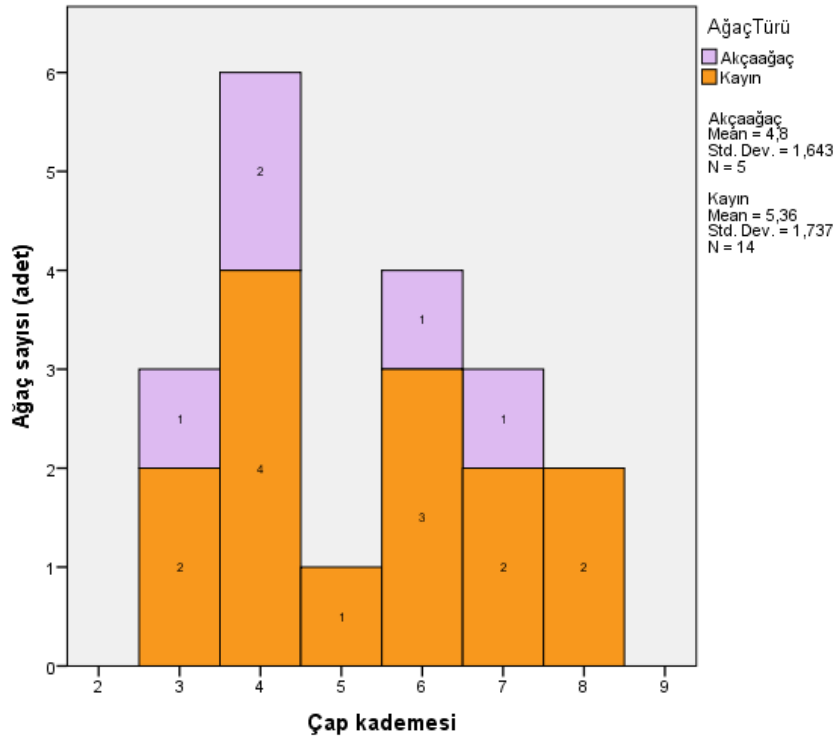
Meşcere profilleri incelendiğinde genellikle iki tabakalı bir yapı göstermektedir. Ancak ağaçlar homojen bir dağılım göstermemektedir. Meşcerede yer yer sıkışıklığın olduğu yer yer de meşcere içi boşlukların olduğu da görülmektedir. Meşcere kapalılığı altında oluşan boşluklar iki farklı şekilde ortaya konmuştur. Bu bağlamda çalı katını oluşturan bireylerin dahil edildiği boşluk miktarları ve çalı katının hiç olmadığı varsayılarak hesaplanan boşluk

miktarlarıdır. Buna bağılı olarak bireylerin tepe izdüşümleri esas alınarak Netcad programı yardımıyla alanlar çizilmiştir (Şekil 4.253).

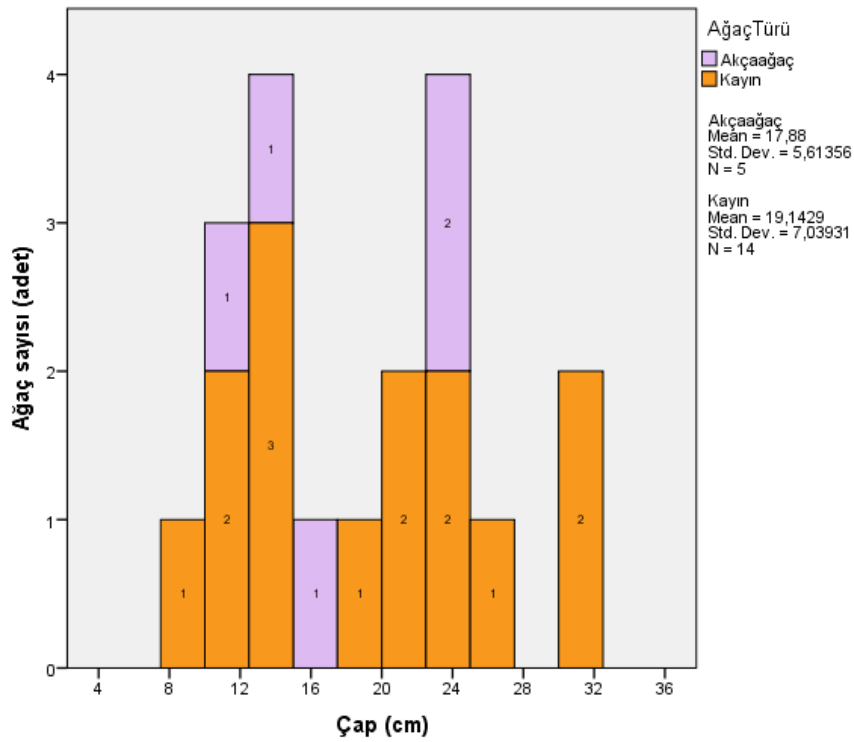


Şekil 4.253: 23 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait **a**: meşcere içi boşlukların ağaç ve çalı katının birlikte yer aldığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 67.064 ve toplam boşluk miktarı 131.745 m²), **b**: meşcere içi boşlukların sadece ağaç katı dikkate alındığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 62.356 ve toplam boşluk miktarı 150.575 m²).

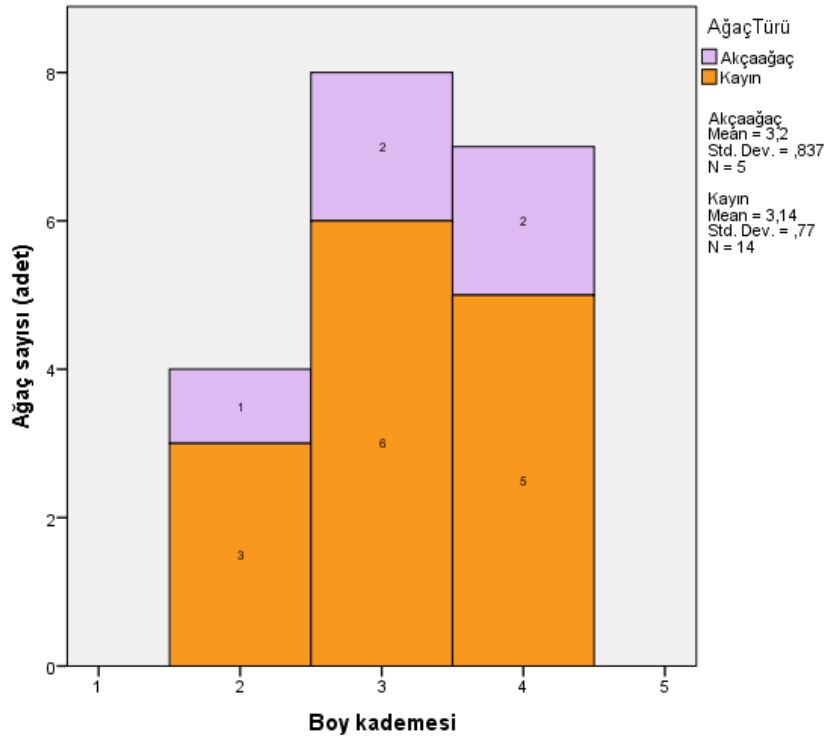
Örnekleme alanında ağaç katında 14 adet Kayın ve 5 adet Akçaağaç olmak üzere toplam 19 adet birey bulunmaktadır. Örnekleme alanlarında çalı katının çoğunluğu defne bireylerinden oluşmaktadır. Örnekleme alanlarında toplam kapalılık (ağaç+çalı katı) % 67.064 ve sadece ağaçların oluşturduğu kapalılık % 62.356'dır. Örnekleme alanında iki farklı meşcere içi boşluk miktarı hesaplanmıştır. Bunlardan ilki, alanda çalı katı dikkate alınarak hesaplanan boşluk miktarı, 131.745 m² ikincisi ise çalı katı dikkate alınmadan hesaplanan boşluk miktarı 150.575 m² olarak ayrılmaktadır.



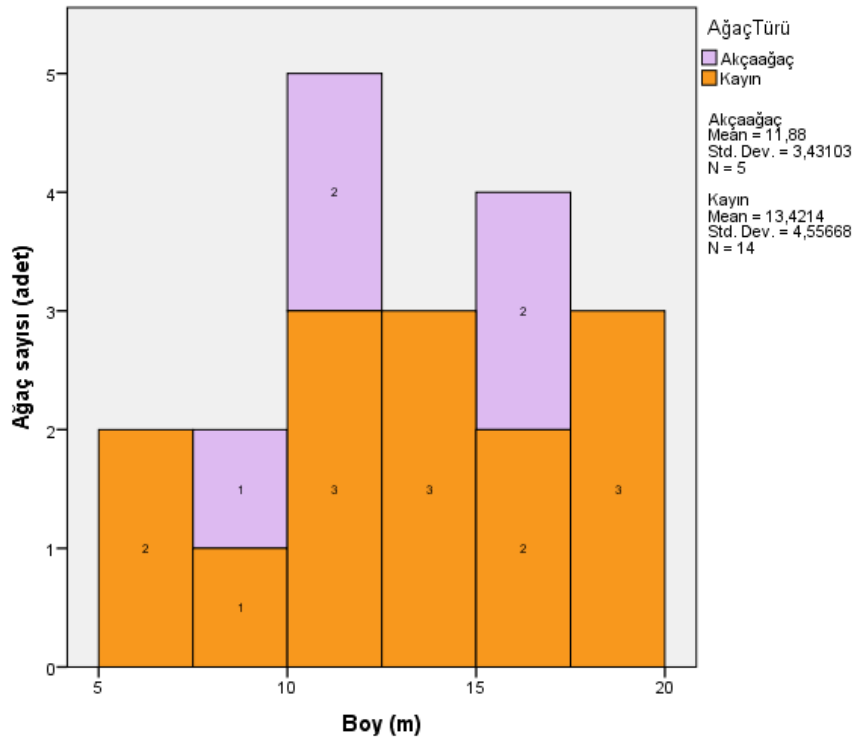
Şekil 4.254: 23 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait çap kademesi dağılımı (çap kademeleri ayrımı, 1: d1,30 < 4 cm; 2: d1,30 4-7,9 cm; 3: d1,30 8-11,9 cm; 4: d1,30 12-15,9 cm; 5: d1,30 16-19,9 cm; 6: d1,30 20-23,9 cm; 7: d1,30 24-27,9 cm; 8: d1,30 28-31,9 cm)



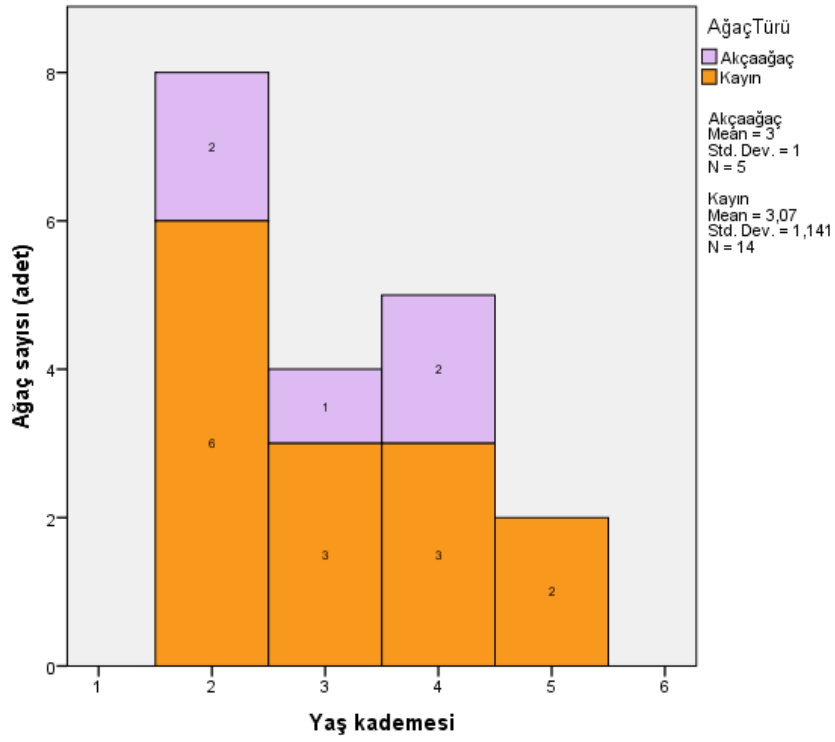
Şekil 4.255: 23 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait çap dağılımı



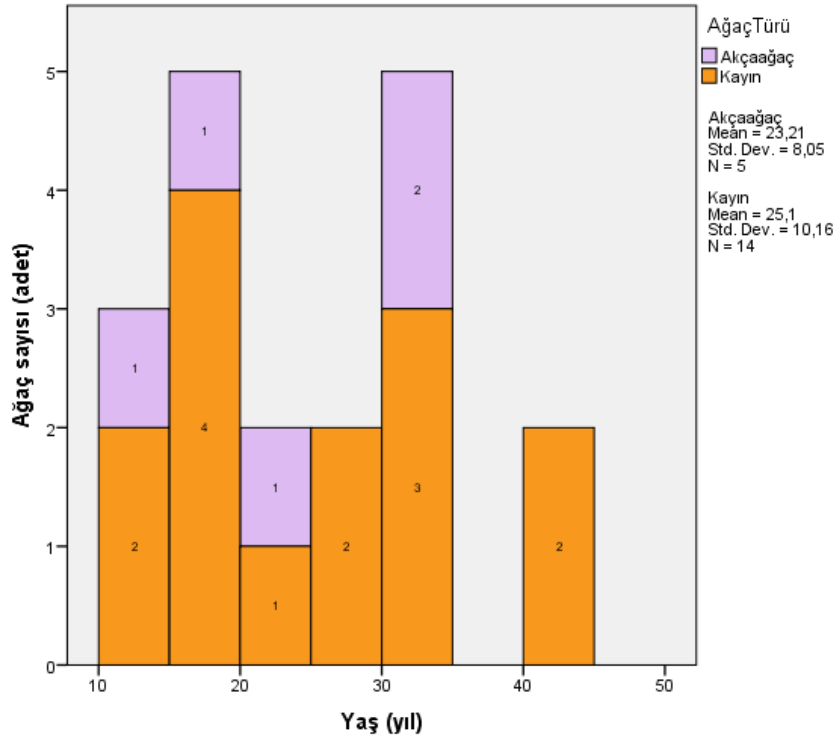
Şekil 4.256: 23 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait boy kademesi dağılımı (boy kademesi ayırımı, 1: boy <5 m; 2: boy 5-9,9 m; 3: boy 10-14,9 m; 4: boy 15-19,9 m)



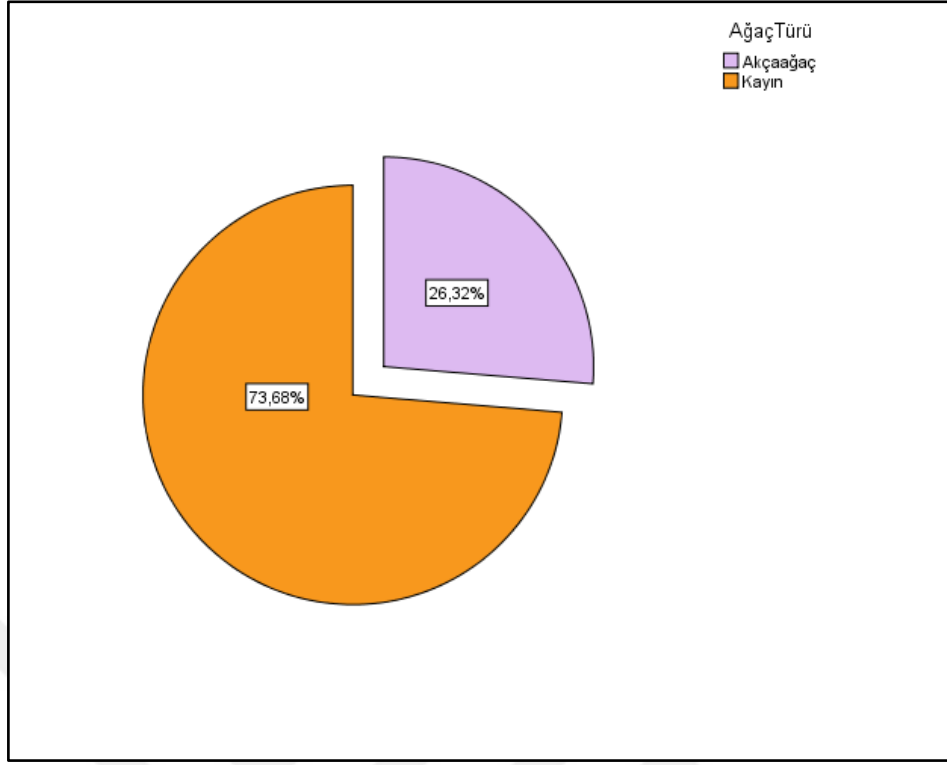
Şekil 4.257: 23 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait boy dağılımı



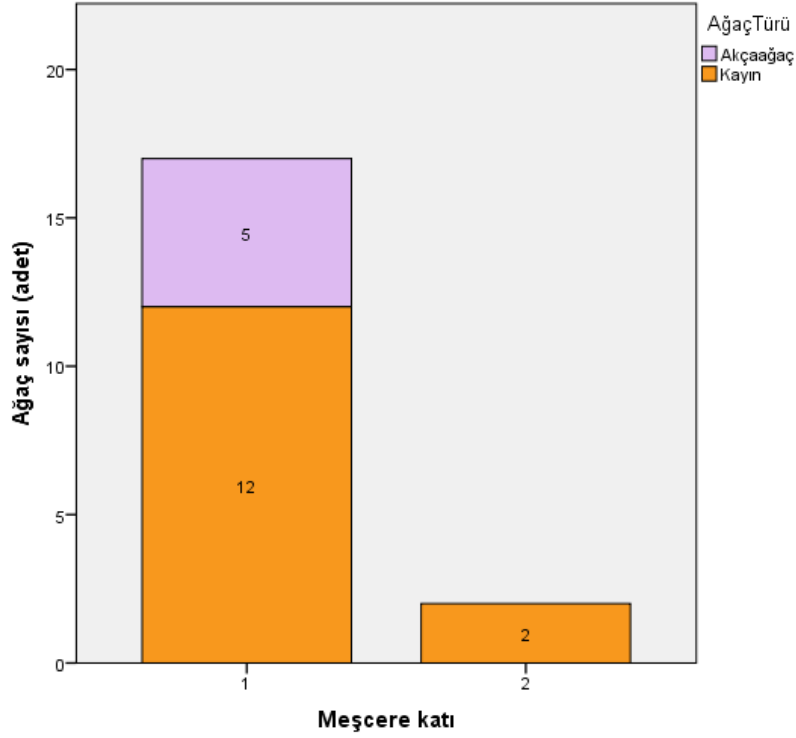
Şekil 4.258: 23 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait yaş kademesi dağılımı (yaş kademesi ayırımı, 1: yaş <10 yıl; 2: yaş 10-19,9 yıl; 3: yaş 20-29,9 yıl; 4: yaş 30-39,9 yıl; 5: yaş 40-49,9 yıl)



Şekil 4.259: 23 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait yaş dağılımı



Şekil 4.260: 23 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait karışım oranının hacme göre dağılımı



Şekil 4.261: 23 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait katlılık ayırım grafiği

Yukarıdaki şekillerde de görüldüğü üzere, örnekleme alanının hem çap dağılımı (kayın için çap ortalaması: 19.14, standart sapma: 7.039 ve akçaağaç için çap ortalaması: 17.8, standart sapma: 5.61) hem de çap kademelerine dağılımı (kayın için çap ortalaması: 5.36, standart sapma: 1.73 ve akçaağaç için çap ortalaması: 4.8, standart sapma: 1.64) incelendiğinde çap dağılımı normal dağılıma benzerlik göstermektedir. Bu durum çap dağılımlarının normal dağılım eğrisine benzer şekilde yani ince çap kademelerinde az orta çap kademelerinde daha fazla ve kalın çap kademelerinde yine az bireyin olması meşcerenin eşit yaşlı bir meşcere olduğunu nitelendirmektedir. Nitekim Fırat (1973) ve Smith vd. (1997) yaptıkları çalışmalarda, çap kademelerine dağılımların normal dağılıma benzerliklerini ince ve kalın çap kademelerinde daha az bireyin, orta çap kademelerinde daha fazla bireyin olduğuna vurgu yaparak ortaya koymuşlardır.

Örnekleme alanının boy kademesi dağılımı (kayın için boy ortalaması: 3.14, standart sapma: 0.77 ve akçaağaç için boy ortalaması: 3.2, standart sapma: 0.83) dikkate alındığında, 3 boy kademesinde bireylerin toplandığı ve normal dağılıma benzeyen bir yapı gösterdiği ortaya çıkarken, boy dağılımı (kayın için boy ortalaması: 13.42, standart sapma: 4.55 ve akçaağaç için boy ortalaması: 11.88, standart sapma: 3.43) dikkate alındığında ise bu dağılımın da normal dağılıma benzerlik gösterdiği ortaya çıkmıştır. Dolayısıyla eşit yaşlı meşcere kuruluşu olarak değerlendirilmiştir. Yapılan çalışmalarda (Fırat, 1973) ağaç sayısının kısa ve uzun boy kademelerinde az orta boy kademelerinde fazla olması eşit yaşlı meşcere olarak değerlendirilmiştir.

Yaş kademelerine dağılım (kayın için yaş ortalaması: 3.07, standart sapma: 1.141 ve akçaağaç için yaş ortalaması: 3, standart sapma: 1) yaş dağılımı (kayın için yaş ortalaması: 14.31, standart sapma: 7.62 ve akçaağaç için yaş ortalaması: 13.44, standart sapma: 11.71) incelendiğinde ters J şekline benzeyen bir dağılım gösterdiği ortaya çıkmıştır. Ancak yaş dağılım aralıkları her ne kadar geniş görülsede yaş dağılımında bulunan ağaç sayıları dikkate alındığında alan eşit yaşlı meşcere kuruluşu oluşturmaktadır.

Örnekleme alanın karışım oranının belirlenmesinde hacim karışımı dikkate alındığında akçaağacın hacmen karışıma katılım oranı (%26.32), bir türün karışıma girme oranı olan %10'dan büyük olması nedeniyle meşcerenin karışık meşcere olarak değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda örnekleme alanı için hacmen karışık meşcere değerlendirilmesi

yapılmıştır. Nitekim Genç (2020) yaptığı çalışmada karışık meşcereden söz ederken bu oranın %10'dan az olmaması gerektiğini vurgulamıştır.

Örnekleme alanında meşcerede katlılığının belirlenmesi $h/2$ kuralı (katlılık değerlendirmelerinde kullanılmak üzere üst kattaki meşcere orta boyunun en az yarısı kadar boy farkı olan alt kat meşceresi varsa katlılıktan söz edilebilir) dikkate alınarak elde edilen bulgulara göre örnekleme alanı iki katlı bir meşcere olarak değerlendirilmiştir. Meşcerede katlılığın belirlenmesinde kullanılan bir çok kriter bulunmaktadır (Aksoy, 1978; Mayer ve Pitterle, 1988; Ata ve Demirci, 1992; Çolak ve Odabaşı, 2004), ancak hem pratiklik hem de subjektiflikten uzak olması nedeniyle $h/2$ kuralına göre değerlendirilmelerin yapılması ön görülmüştür.

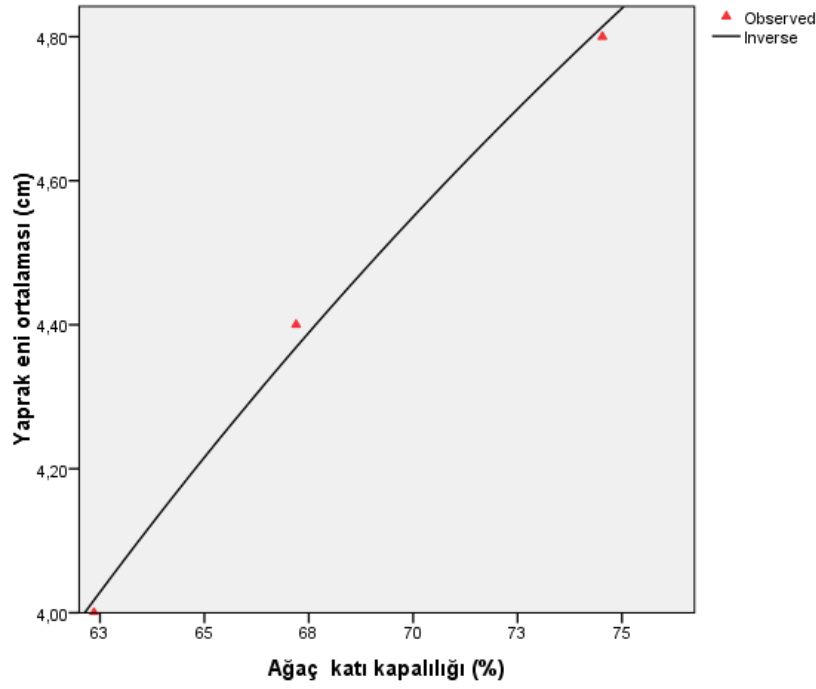
4.1.32. 23 Nolu Bölmedeki Örnekleme Alanlarında Yapılan İstatistiksel Analizler

Çalışmada, 23 nolu örnekleme alanlarında defnelerde yapılan ölçümlere göre metrekaredeki ocak sayısı, ortalama sürgün sayısı, ortalama sürgün boyu, ortalama dip çapı, ortalama uyuyan göz sayısı, metrekaredeki ortalama yaprak sayısı, ortalama yaprak eni, ortalama yaprak boyu, ortalama yaş, ağaç katı kapalılığı, çalı katı kapalılığı ve toplam kapalılık bulguları aşağıda Tablo 4.8'de hesaplanmıştır.

Tablo 4.8: 23 nolu bölmedeki 1, 2 ve 3 nolu örnekleme alanlarında hesaplanan defne bireysel özellikleri

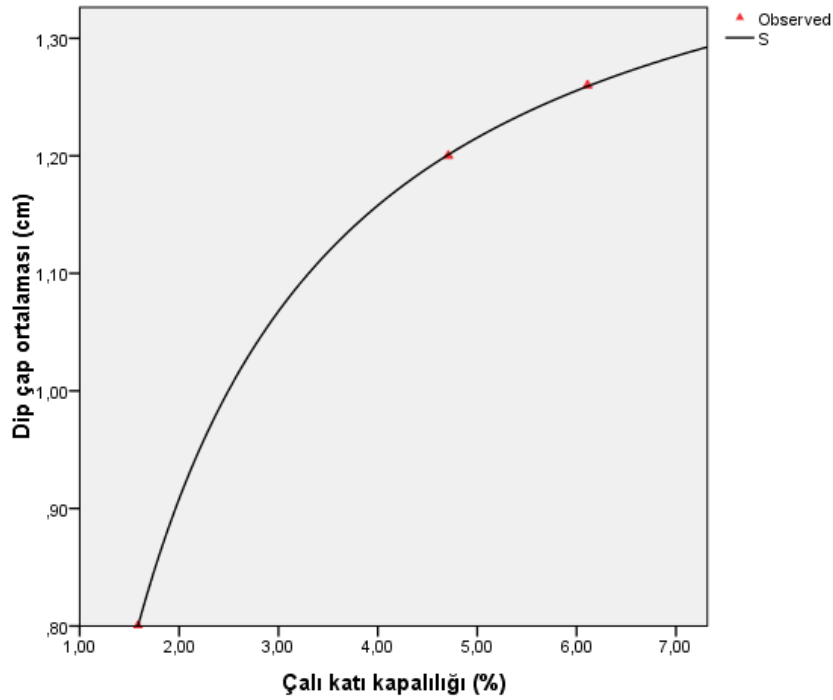
Bölme No	Örn. Alan No	Ocak Sayısı	Yaş Ort	Sürgün Sayısı Ort	Sürgün Boy Ort	Uyuyan Göz Sayısı Ort	Yaprak Sayısı Ort	Yaprak Eni Ort	Yaprak Boyu Ort	Dip Çapı Ort	Ağaç Katı Kapalılığı	Çalı Katı Kapalılığı	Toplam Kapalılık
23	1	2.40	3.0	2.8	0.9	7.40	423.14	4.40	9.50	0.80	67.20	1.59	68.79
23	2	3.20	2.0	12.3	1.1	5.10	292.04	4.80	8.60	1.26	74.53	6.062	80.59
23	3	2.80	2.0	3.9	1.2	3.80	658.78	4.00	8.50	1.20	62.36	4.708	67.064

Bu değerlere göre yapılan regresyon analizinde ağaç katı kapalılığı ile yaprak eni ortalaması (Şekil 4.262) ve çalı katı kapalılığı ile dip çapı ortalaması (Şekil 4.263) arasında istatistiksel olarak anlamlı ($p<0.05$) bir ilişki söz konusudur. Ancak çalı katı kapalılığı ile yaş ortalaması arasında negatif yönlü bir ilişki söz konusudur. Bu ilişki yapılan regresyon analizine göre istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p>0.05$).



Şekil 4.262: Ağaç katı kapallılığı ve ortalama yaprak eni ilişkisine ait regresyon grafiği

Yukarıda şekil 4.262 incelendiğinde, ağaç katı kapallılığı arttıkça yaprak eninde parabol kolu şeklinde artış gösterdiği ortaya çıkmaktadır. Bu durum, kayın meşcereleri altına giren ışığın dönemsel değişimi ile açıklanabilir. Özellikle meşcere içi boşlukların büyüklüğü ve dağılımının alana giren ışık miktarını etkilediği göz önüne alındığında, defne bireylerinin ışık ihtiyacının giderilebildiği, bunun da yaprak eninde artışa neden olabileceği değerlendirilmiştir. Nitekim Leuschner (1998) ve Schmidt (2005) yaptıkları çalışmalarda, kayın meşcereleri altına giren ışık miktarının alt tabakayı oluşturan bireylerin gelişimlerini doğrudan etkilediği konusunda bulgularını ortaya koymuşlardır.



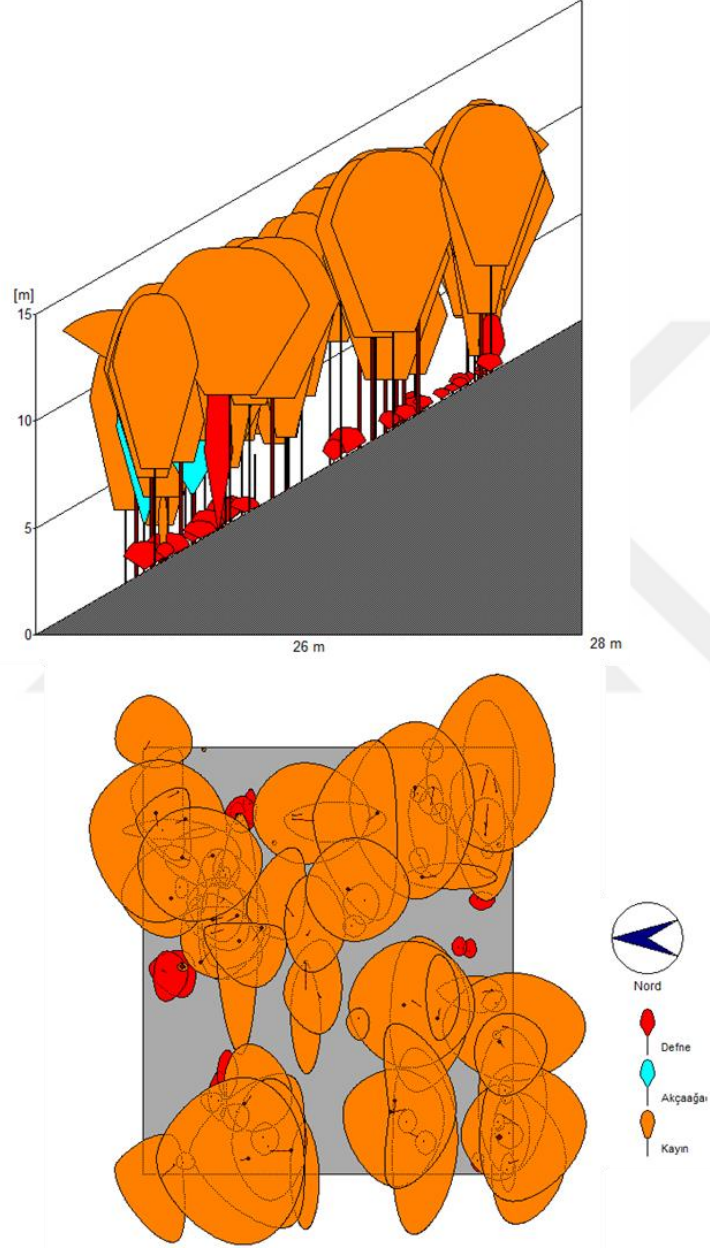
Şekil 4.263: Çalı katı kapalılığı ve ortalama dip çapı ilişkisine ait regresyon grafiği

Yukarıda şekil 4.263 incelendiğinde, çalı katı kapalılığı arttıkça defnelerin dip çapının da arttığı gözükmemektedir. Bu durum sadece dip çap kalınlığının artmasının istatistiksel olarak anlamlı gözükmesine rağmen diğer bileşenlerle anlamlı ilişkiler ortaya çıkmamış olması, örnekleme alanlarında defnelerden fazlaca yararlanılmış olabileceği değerlendirilebilir. Başka bir deyişle, defne ocaklarının sayısının az olmasına ve sürgün boyunun kısa olmasına karşın defnelerden faydalanmanın yüksek kesim şeklinde ve fazlaca olduğunu ifade edebilir. Nitekim Güler ve Başaran (2013) ve Tonteri vd. (2016), yaptıkları çalışmada, alt tabakada yapılan faydalanmaların ya da üretimlerin meşcere alt tabakasının tür dağılımını ve yapısını etkileyebileceğini ortaya koymuşlardır.

4.1.33. 44 Nolu Bölme 1 Nolu Örnekleme Alanının Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular

Örnekleme alanının meşcere kuruluş özelliklerine ait bulgular Şekil 4.264, 4.265, Şekil 4.266, Şekil 4.267, Şekil 4.268, Şekil 4.269, Şekil 4.270, Şekil 4.271, Şekil 4.272 ve Şekil 4.273'te verilmiştir. Meşcere kuruluş özelliklerini tanımlayan bu veriler, meşcerenin yapısal özelliklerini ortaya koymada kullanılan temel bileşenlerdir. Bu bileşenler zaman zaman daha az kriter dikkate alınarak yapılmıştır (Smith vd., 1997; Oliver ve Larson, 1996). Ancak

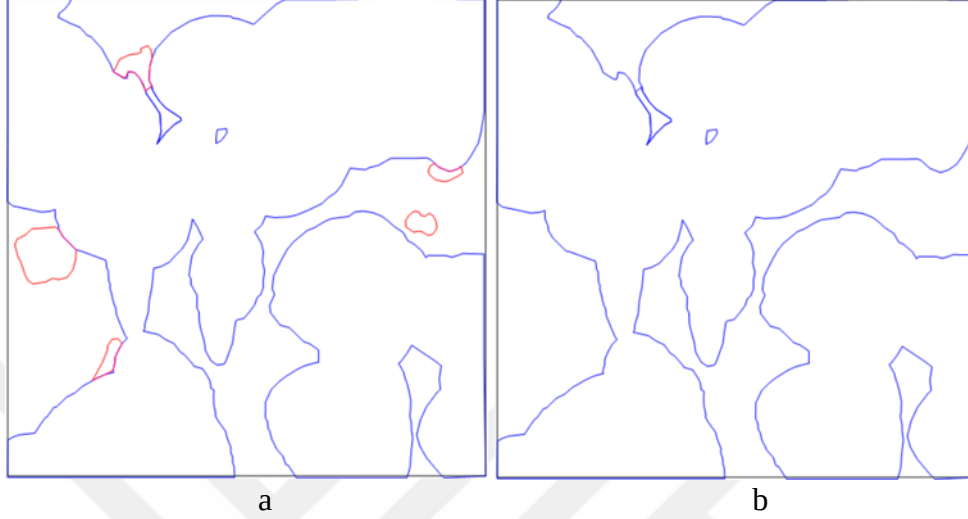
meşcere kuruluşlarının detaylı olarak ortaya konması elde edilen bulguların daha net açıklanması için büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda yapılan birçok çalışmada da detay analizler için meşcere bileşenlerinin tamamı ortaya konmaya çalışılmıştır (Üçler, 2001;Özel, 2007;Oktan, 2015;Tonguç ve Üçler, 2021; Genç vd., 2021).



Şekil 4.264: 44 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait düşey ve yatay profilleri

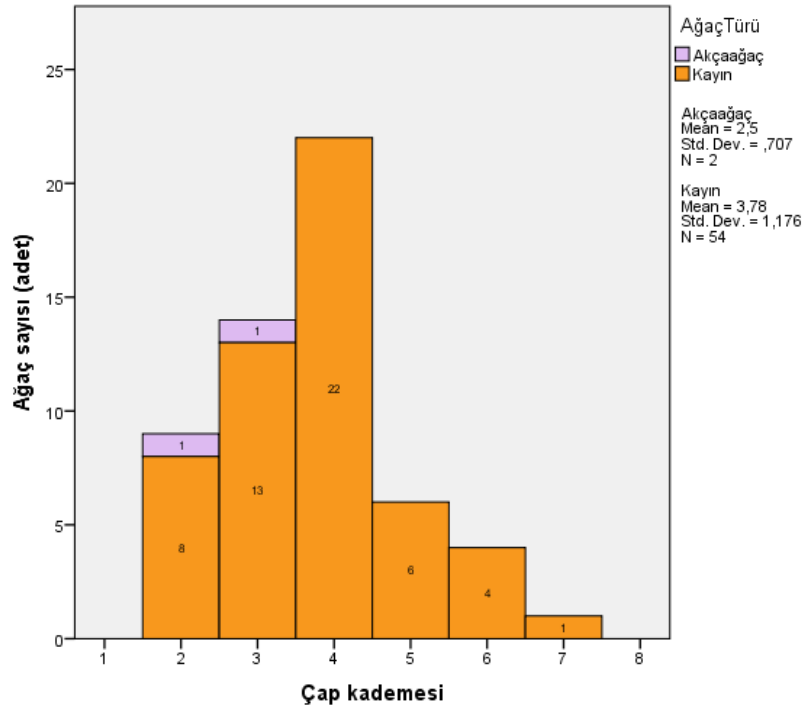
Meşcere profilleri incelendiğinde genellikle tek tabakalı bir yapı göstermektedir. Ancak ağaçlar homojen bir dağılım göstermemektedir. Meşcerede yer yer sıklıkla olduğu yer yer de meşcere içi boşlukların olduğu da görülmektedir. Meşcere kapallılığı altında oluşan

boşluklar iki farklı şekilde ortaya konmuştur. Bu bağlamda çalı katını oluşturan bireylerin dahil edildiği boşluk miktarları ve çalı katının hiç olmadığı varsayılarak hesaplanan boşluk miktarlarıdır. Buna bağlı olarak bireylerin tepe izdüşümleri esas alınarak Netcad programı yardımıyla alanlar çizilmiştir (Şekil 4.265).

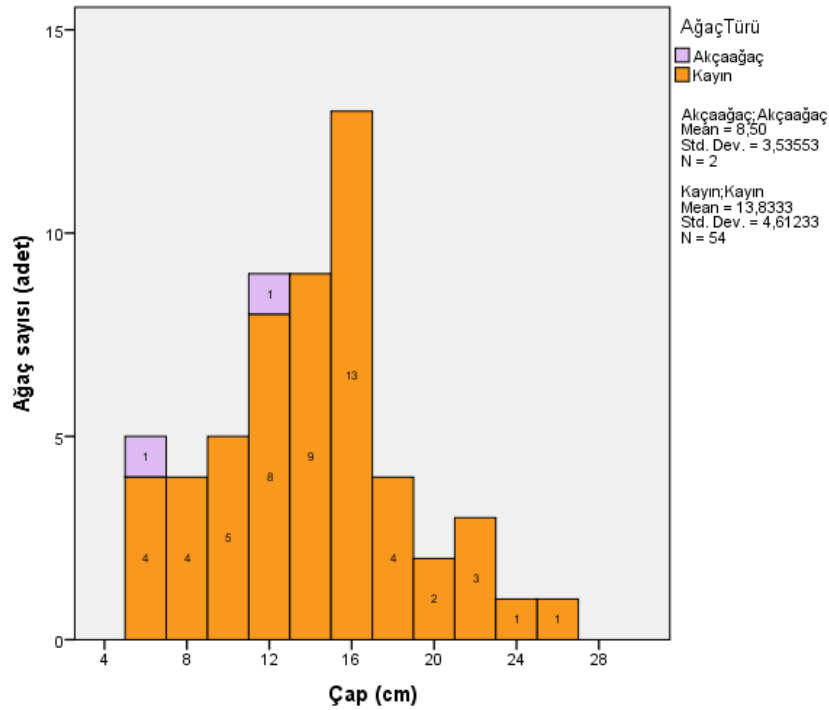


Şekil 4.265: 44 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait **a:** meşcere içi boşlukların ağaç ve çalı katının birlikte yer aldığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 76.7 ve toplam boşluk miktarı 93.191 m²), **b:** meşcere içi boşlukların sadece ağaç katı dikkate alındığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 74.62 ve toplam boşluk miktarı 101.515 m²).

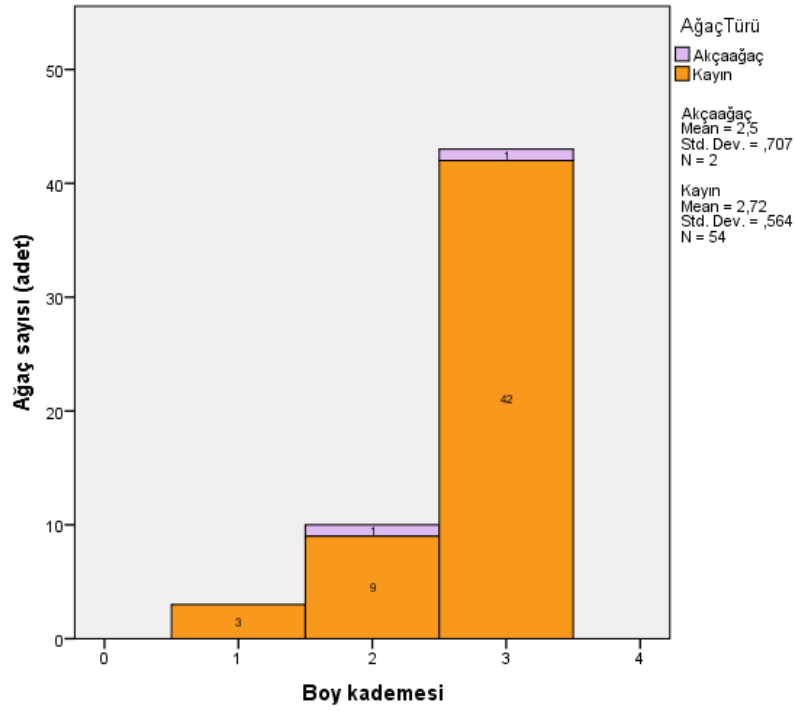
Örnekleme alanında ağaç katında 54 adet Kayın ve 2 adet Akçaağaç olmak üzere toplam 56 adet birey bulunmaktadır. Örnekleme alanlarında çalı katının çoğunluğu defne bireylerinden oluşmaktadır. Örnekleme alanlarında toplam kapalılık (ağaç+çalı katı) % 76.7 ve sadece ağaçların oluşturduğu kapalılık % 74.62'dir. Örnekleme alanında iki farklı meşcere içi boşluk miktarı hesaplanmıştır. Bunlardan ilki, alanda çalı katı dikkate alınarak hesaplanan boşluk miktarı, 93.191 m² ikincisi ise çalı katı dikkate alınmadan hesaplanan boşluk miktarı 101.515 m² olarak ayrılmaktadır.



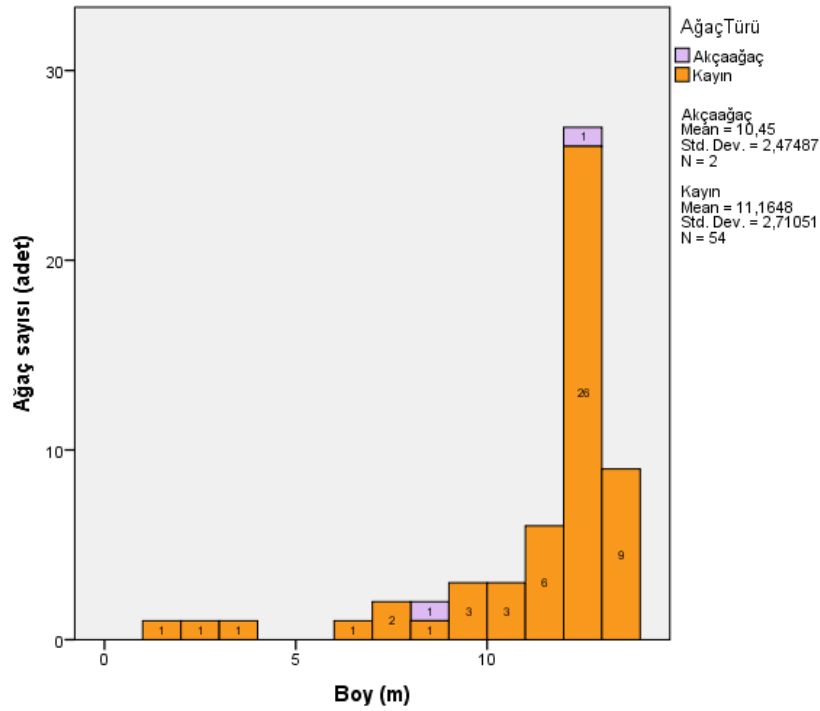
Şekil 4.266: 44 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait çap kademesi dağılımı (çap kademeleri ayırımı, 1: $d_{1,30} < 4$ cm; 2: $d_{1,30} 4-7,9$ cm; 3: $d_{1,30} 8-11,9$ cm; 4: $d_{1,30} 12-15,9$ cm; 5: $d_{1,30} 16-19,9$ cm; 6: $d_{1,30} 20-23,9$ cm; 7: $d_{1,30} 24-27,9$ cm; 8: $d_{1,30} 28-31,9$ cm)



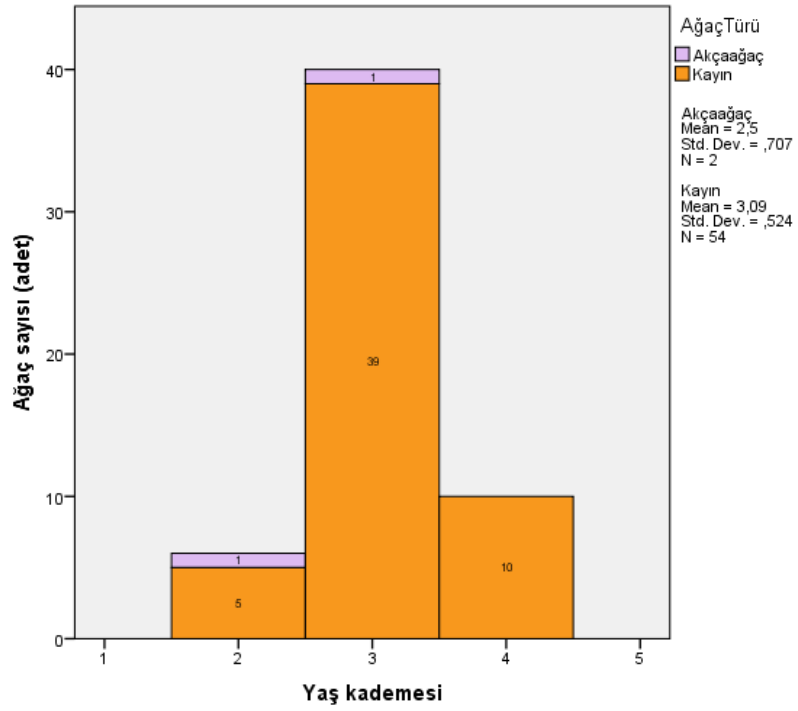
Şekil 4.267: 44 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait çap dağılımı



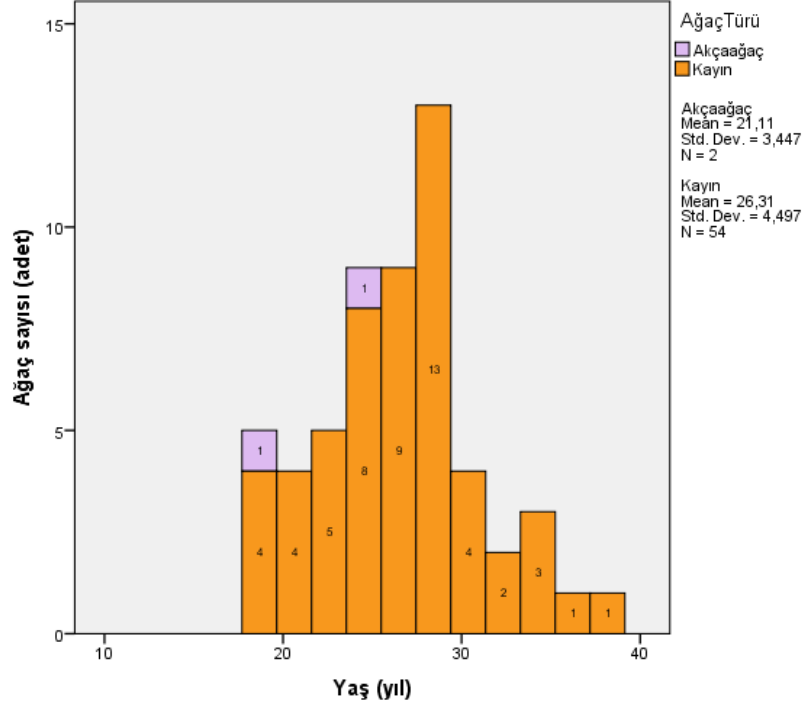
Şekil 4.268: 44 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait boy kademesi dağılımı (boy kademesi ayırımı, 1: boy <5 m; 2: boy 5-9.9 m; 3: boy 10-14.9 m; 4: boy 15-19.9 m)



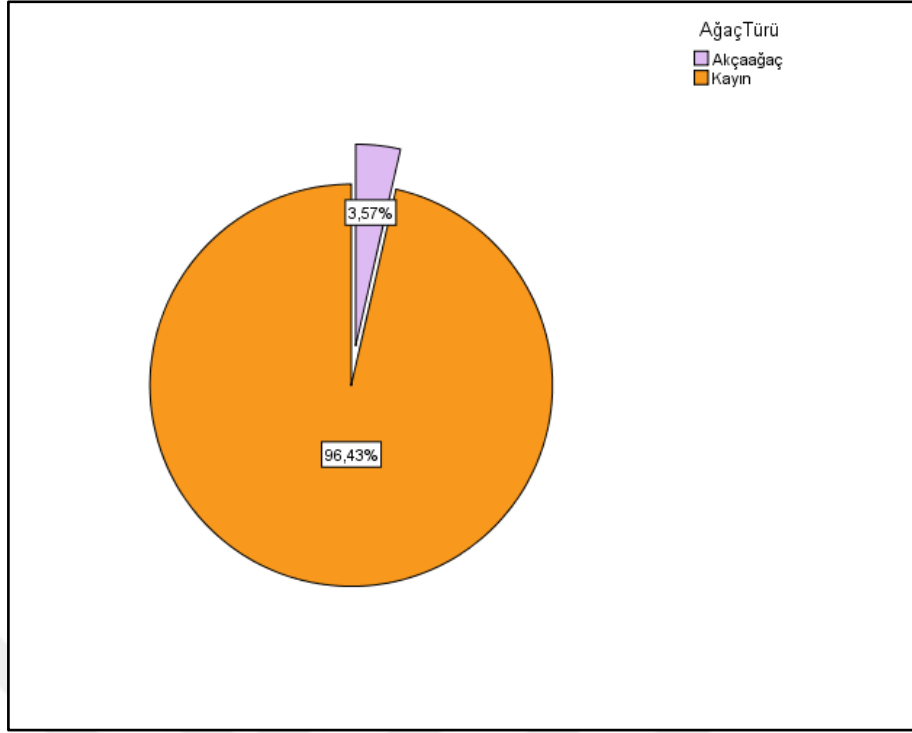
Şekil 4.269: 44 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait boy dağılımı



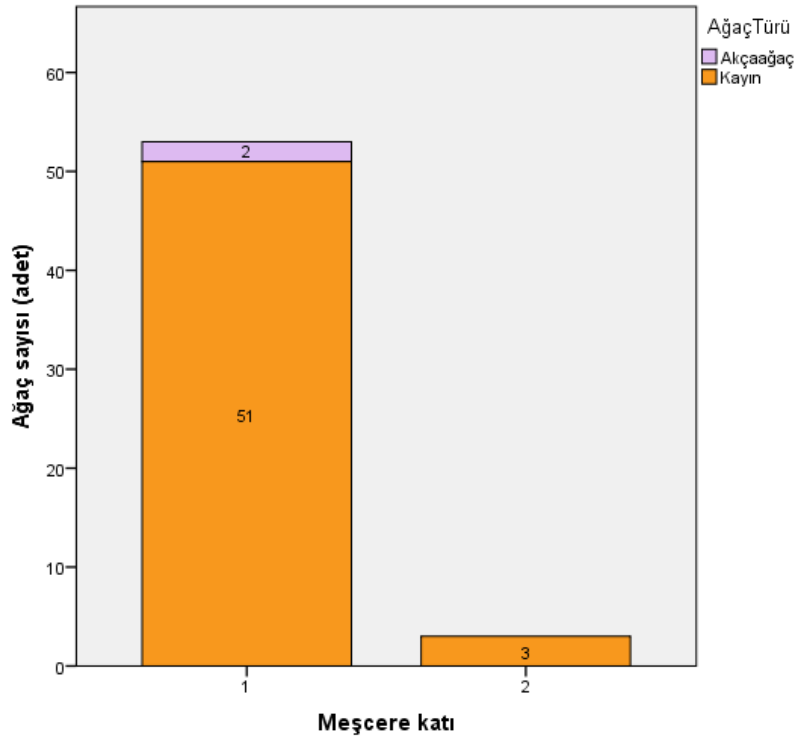
Şekil 4.270: 44 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait yaş kademesi dağılımı (yaş kademesi ayırımı, 1: yaş <10 yıl; 2: yaş 10-19,9 yıl; 3: yaş 20-29,9 yıl; 4: yaş 30-39,9 yıl)



Şekil 4.271: 44 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait yaş dağılımı



Şekil 4.272: 44 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait karışım oranının hacme göre dağılımı



Şekil 4.273: 44 nolu bölme 1 nolu örnekleme alanına ait katlılık ayırım grafiği

Yukarıdaki şekillerde de görüldüğü üzere, örnekleme alanının hem çap dağılımı (kayın için çap ortalaması: 13.83, standart sapma: 4.612 ve akçaağaç için çap ortalaması: 8.5, standart sapma: 3.535) hem de çap kademelerine dağılımı (kayın için çap ortalaması: 3.78, standart sapma: 1.176 ve akçaağaç için çap ortalaması: 2.5, standart sapma: 0.707) incelendiğinde çap dağılımının normal dağılıma benzerlik gösterdiği ortaya çıkmaktadır. Bu durum çap dağılımlarının normal dağılım eğrisine benzer şekilde yani ince çap kademelerinde az orta çap kademelerinde daha fazla ve kalın çap kademelerinde yine az bireyin olması meşcerenin eşit yaşlı bir meşcere olduğunu nitelendirmektedir. Nitekim Oktan (2000; 2015) ve Meinzer vd. (2011) yaptıkları çalışmalarda, çap kademelerine dağılımların normal dağılıma benzerliklerini ilk ve son çap kademelerinde daha az bireyin, orta çap kademelerinde daha fazla bireyin olduğuna vurgu yaparak ortaya koymuşlardır.

Örnekleme alanının boy kademesi dağılımı (kayın için boy ortalaması: 2.72, standart sapma: 0.564 ve akçaağaç için boy ortalaması: 2.5, standart sapma: 0.707) dikkate alındığında, 3 boy kademesinde bireylerin toplandığı ve ağaç sayısının kısa boy kademelerinden uzun boy kademelerine doğru artan lineer bir eğilim gösterdiği, boy dağılımı (kayın için boy ortalaması: 11.16, standart sapma: 2.71 ve akçaağaç için boy ortalaması: 10.45, standart sapma: 2.4) dikkate alındığında ise bu dağılımın artan bir parabol kolu şeklinde bir dağılım gösterdiği ortaya çıkmaktadır. Bu durum değişik yaşlı meşcere kuruluşunun göstergelerindendir. Dolayısıyla, boy kademelerine göre dağılım ile çap dağılımı arasındaki farklılığın değerlendirilmesi için çap ve boy dağılımının birlikte dikkate alınmasının gerektiği ortaya çıkmaktadır. Nitekim Martin ve Flewelling (1998), Zenner ve Hibbs (2000) ve Sullivan vd. (2001) yaptıkları çalışmada, boy değişkenin çoğunlukla çap değişkeni ile birlikte değerlendirilmesi gerektiğini vurgulamışlardır.

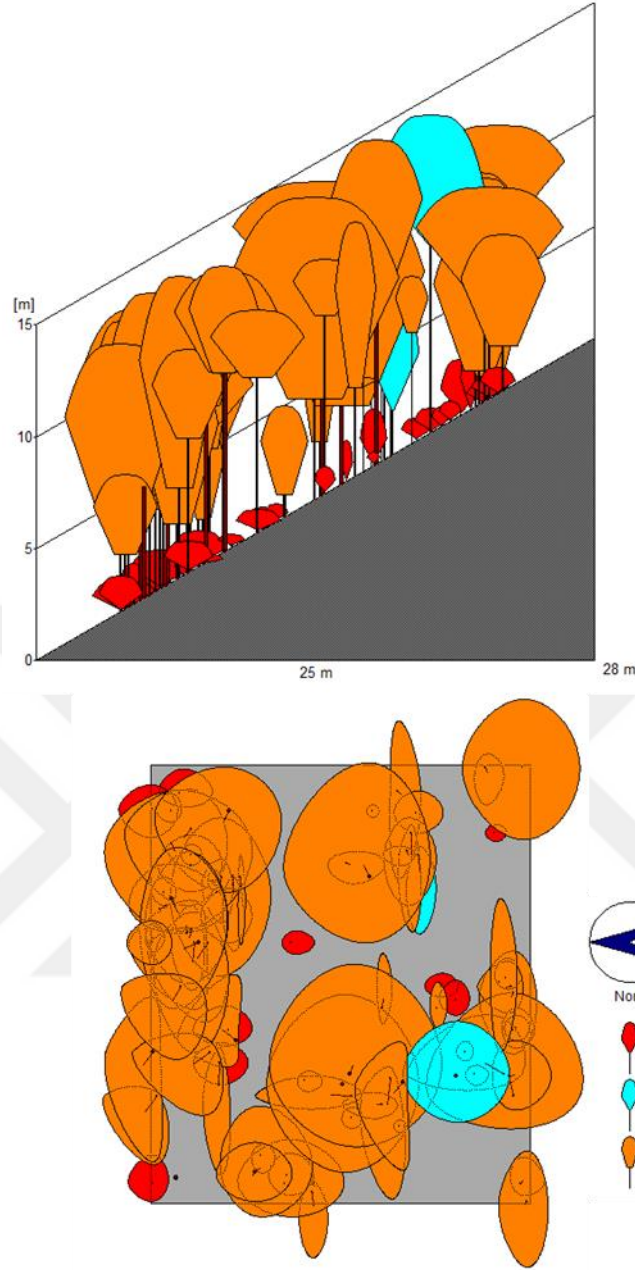
Yaş kademelerine dağılım (kayın için yaş ortalaması: 3.09, standart sapma: 0.524 ve akçaağaç için yaş ortalaması: 2.5, standart sapma: 0.707) ve yaş dağılımı (kayın için yaş ortalaması: 26.31, standart sapma: 4.497 ve akçaağaç için yaş ortalaması: 21.11, standart sapma: 3.44) incelendiğinde normal dağılıma benzerlik gösterdiği ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle örnekleme alanının yaş kademelerine dağılıma göre de eşit yaşlı meşcerelerle benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir. Yaş dağılımlarına göre meşcere kuruluşlarının belirlenmesi konusunda yapılan birçok çalışmada (Hanley vd., 1975; Philip vd., 1994) yaş kademelerine dağılımın normal dağılıma benzer olmasını eşit yaşlı meşcere kuruluşu olarak değerlendirmişlerdir.

Örnekleme alanın karışım oranının belirlenmesinde hacim karışımı dikkate alındığında akçaağacın hacmen karışıma katılım oranı (%3.57), bir türün karışıma girme oranı olan %10'dan küçük olması nedeniyle meşcerenin saf meşcere olarak değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda örnekleme alanı için hacmen saf meşcere değerlendirilmesi yapılmıştır. Nitekim Genç (2020) yaptığı çalışmada karışık meşcereden söz ederken bu oranın %10'dan az olmaması gerektiğini vurgulamıştır.

Örnekleme alanında meşcerede katlılığının belirlenmesi h/2 kuralı (katlılık değerlendirmelerinde kullanılmak üzere üst kattaki meşcere orta boyunun en az yarısı kadar boy farkı olan alt kat meşceresi varsa katlılıktan söz edilebilir) dikkate alınarak elde edilen bulgulara göre sadece 3 bireyin ikinci katı oluşturması nedeniyle dikkate alınmamaktadır. Dolayısıyla örnekleme alanı tek katlı bir meşcere olarak değerlendirilmiştir. Meşcerede katlılığın belirlenmesinde kullanılan bir çok kriter bulunmaktadır (Aksoy, 1978; Mayer ve Pitterle, 1988), ancak hem pratiklik hem de subjektiflikten uzak olması nedeniyle h/2 kuralına göre değerlendirilmelerin yapılması ön görülmüştür.

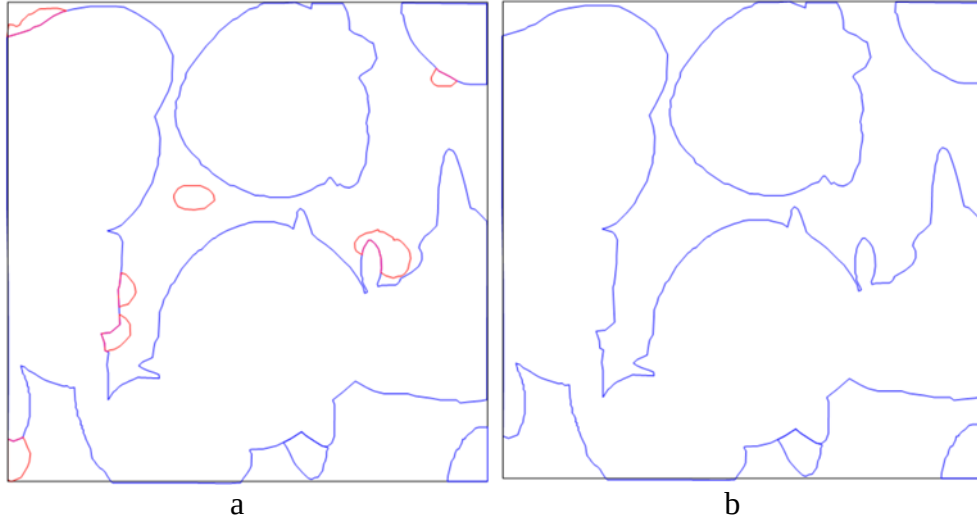
4.1.34. 44 Nolu Bölme 2 Nolu Örnekleme Alanının Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular

Örnekleme alanının meşcere kuruluş özelliklerine ait bulgular Şekil 4.274, Şekil 4.275, Şekil 4.276, Şekil 4.277, Şekil 4.278, Şekil 4.279, Şekil 4.280, Şekil 4.281, Şekil 4.282 ve Şekil 4.283'te verilmiştir. Meşcere kuruluş özelliklerini tanımlayan bu veriler, meşcerenin yapısal özelliklerini ortaya koymada kullanılan temel bileşenlerdir. Bu bileşenler zaman zaman daha az kriter dikkate alınarak yapılmıştır (Smith vd., 1997; Oliver ve Larson, 1996). Ancak meşcere kuruluşlarının detaylı olarak ortaya konması elde edilen bulguların daha net açıklanması için büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda yapılan birçok çalışmada da detay analizler için meşcere bileşenlerinin tamamı ortaya konmaya çalışılmıştır (Üçler, 2001; Özel, 2007; Oktan, 2015; Tonguç ve Üçler, 2021; Genç vd., 2021).



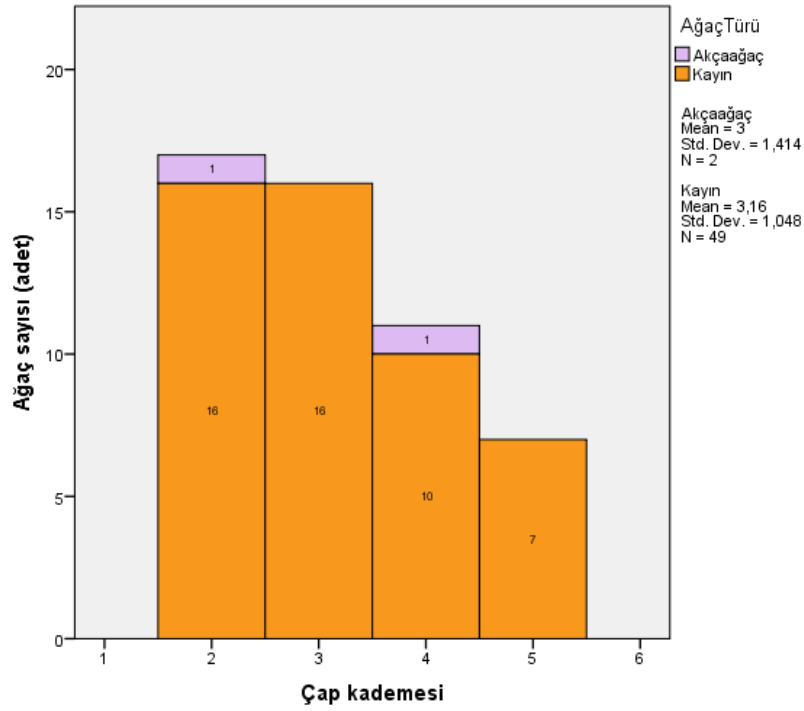
Şekil 4.274: 44 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait düşey ve yatay profilleri

Meşcere profilleri incelendiğinde genellikle iki tabakalı bir yapı göstermektedir. Ancak ağaçlar homojen bir dağılım göstermemektedir. Meşcerede yer yer sıkışıklığın olduğu yer yer de meşcere içi boşlukların olduğu da görülmektedir. Meşcere kapalılığı altında oluşan boşluklar iki farklı şekilde ortaya konmuştur. Bu bağlamda çalı katını oluşturan bireylerin dahil edildiği boşluk miktarları ve çalı katının hiç olmadığı varsayılarak hesaplanan boşluk miktarlarıdır. Buna bağlı olarak bireylerin tepe izdüşümleri esas alınarak Netcad programı yardımıyla alanlar çizilmiştir (Şekil 4.275).

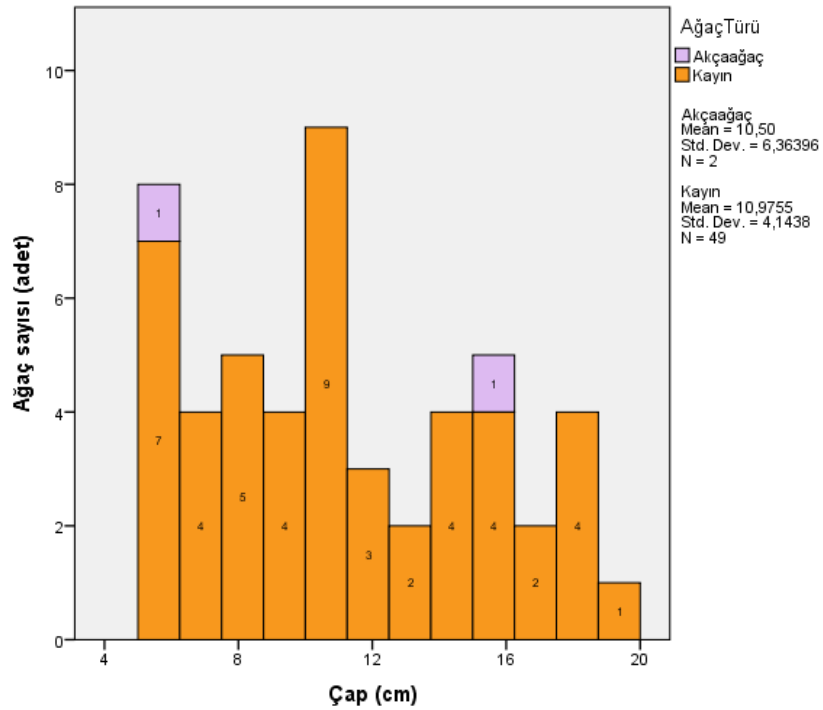


Şekil 4.275: 44 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait **a**: meşcere içi boşlukların ağaç ve çalı katının birlikte yer aldığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 71.223 ve toplam boşluk miktarı 115.105 m²), **b**: meşcere içi boşlukların sadece ağaç katı dikkate alındığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 69.156 ve toplam boşluk miktarı 123.376 m²).

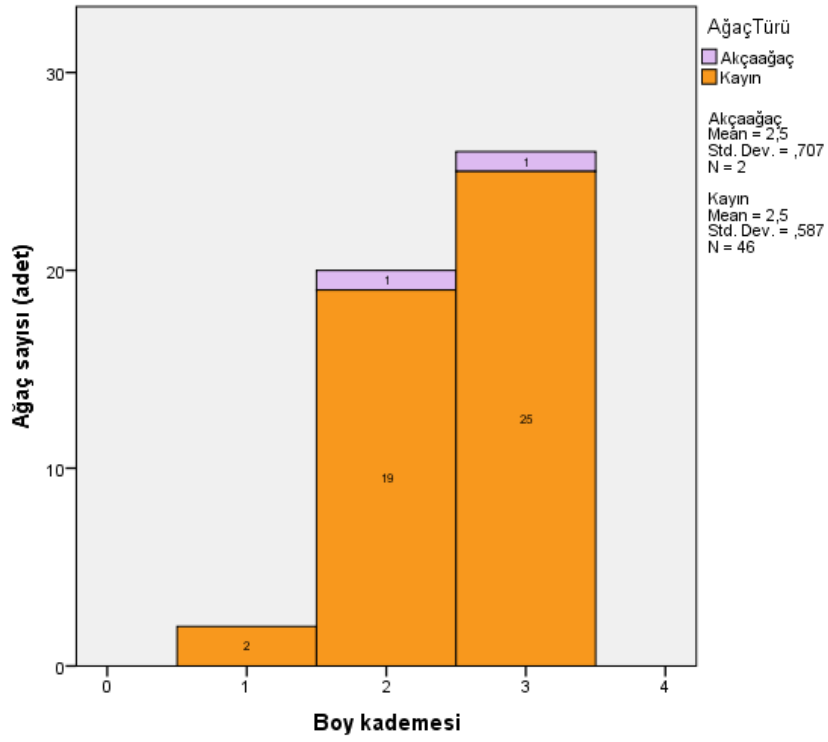
Örnekleme alanında ağaç katında 49 adet Kayın ve 2 adet Akçaağaç olmak üzere toplam 51 adet birey bulunmaktadır. Örnekleme alanlarında çalı katının çoğunluğu defne bireylerinden oluşmaktadır. Örnekleme alanlarında toplam kapalılık (ağaç+çalı katı) % 71.223 ve sadece ağaçların oluşturduğu kapalılık % 69.156'dır. Örnekleme alanında iki farklı meşcere içi boşluk miktarı hesaplanmıştır. Bunlardan ilki, alanda çalı katı dikkate alınarak hesaplanan boşluk miktarı, 115.105 m² ikincisi ise çalı katı dikkate alınmadan hesaplanan boşluk miktarı 123.376 m² olarak ayrılmaktadır.



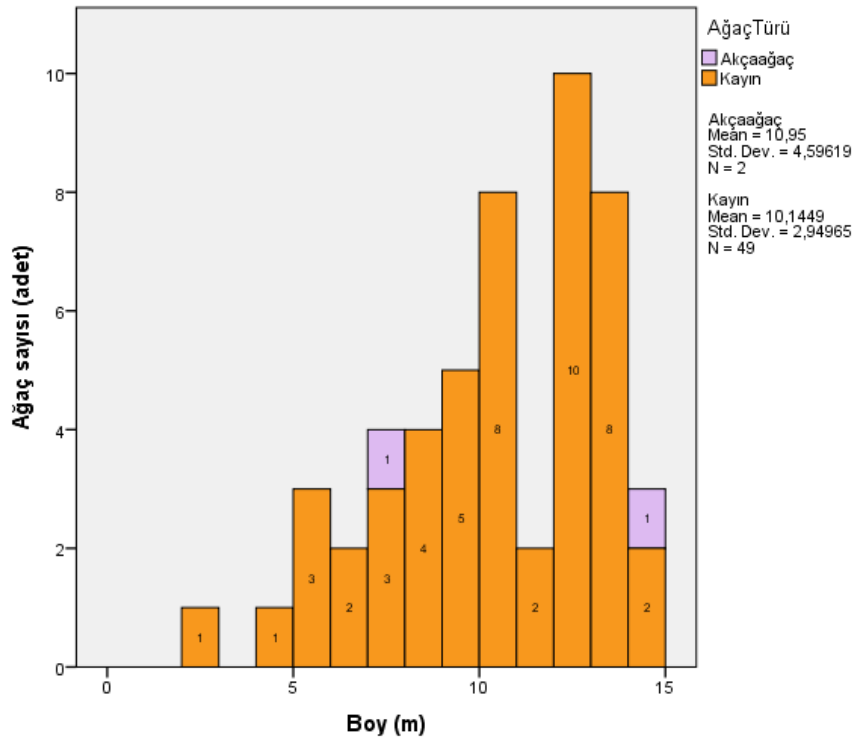
Şekil 4.276: 44 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait çap kademesi dağılımı (çap kademeleri ayırımı, 1: $d_{1,30} < 4$ cm; 2: $d_{1,30}$ 4-7.9 cm; 3: $d_{1,30}$ 8-11.9 cm; 4: $d_{1,30}$ 12-15.9 cm; 5: $d_{1,30}$ 16-19.9 cm; 6: $d_{1,30}$ 20-23.9 cm; 7: $d_{1,30}$ 24-27.9 cm; 8: $d_{1,30}$ 28-31.9 cm)



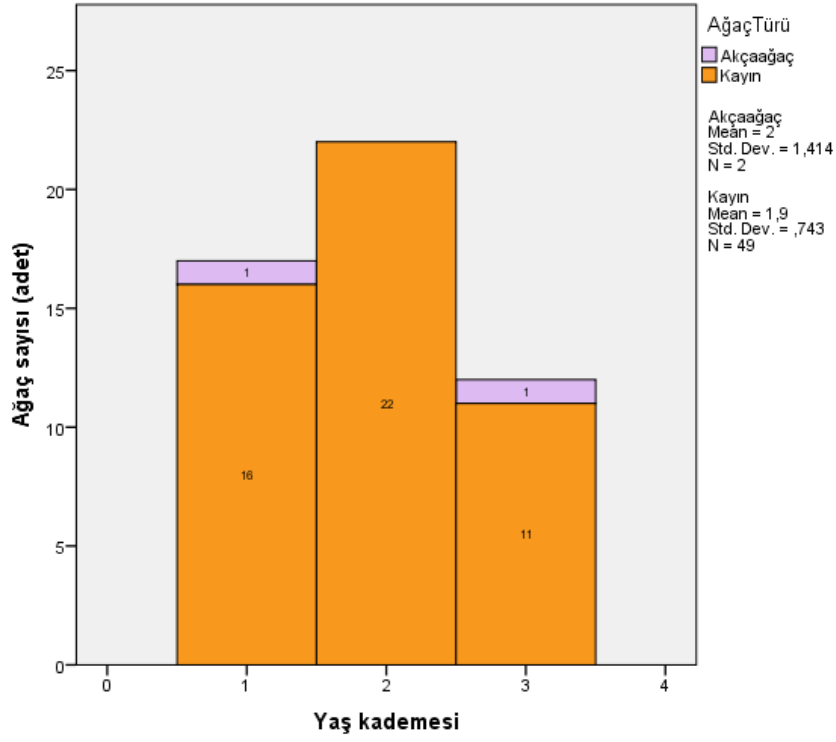
Şekil 4.277: 44 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait çap dağılımı



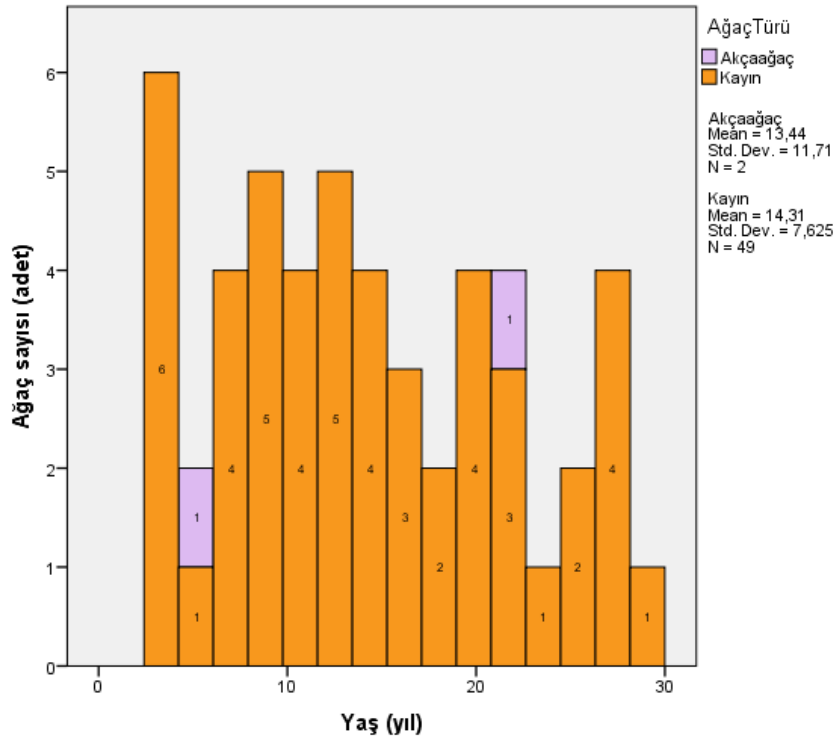
Şekil 4.278: 44 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait boy kademesi dağılımı (boy kademesi ayırımı, 1: boy <5 m; 2: boy 5-9.9 m; 3: boy 10-14.9 m; 4: boy 15-19.9 m)



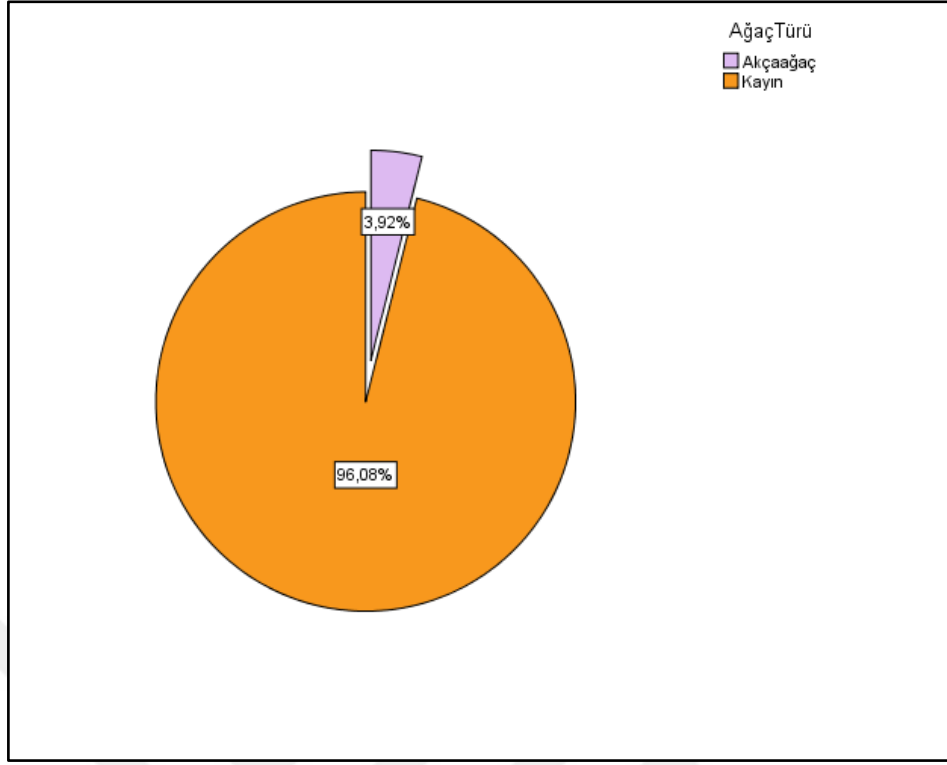
Şekil 4.279: 44 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait boy dağılımı



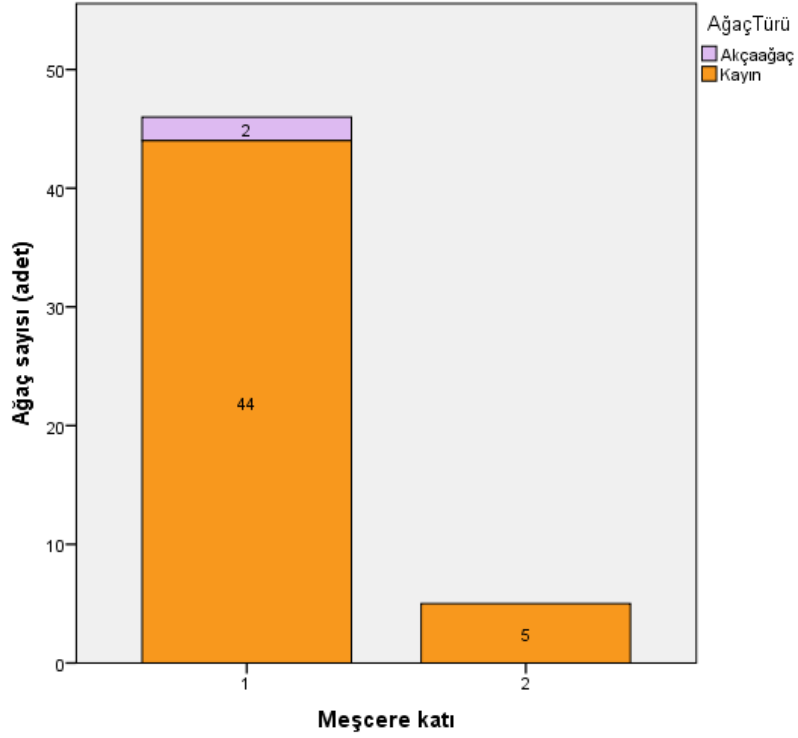
Şekil 4.280: 44 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait yaş kademesi dağılımı (yaş kademesi ayırımı, 1: yaş <10 yıl; 2: yaş 10-19.9 yıl; 3: yaş 20-29.9 yıl; 4: yaş 30-39.9 yıl)



Şekil 4.281: 44 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait yaş dağılımı



Şekil 4.282: 44 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait karışım oranının hacme göre dağılımı



Şekil 4.283: 44 nolu bölme 2 nolu örnekleme alanına ait katlılık ayırım grafiği

Yukarıdaki şekillerde de görüldüğü üzere, örnekleme alanının hem çap dağılımı (kayın için çap ortalaması:10.97, standart sapma: 4.14 ve akçaağaç için çap ortalaması: 10.5, standart sapma: 6.36) hem de çap kademelerine dağılımı (kayın için çap ortalaması: 3.16, standart sapma:1.048 ve akçaağaç için çap ortalaması: 3, standart sapma: 1.41) incelendiğinde çap dağılımının ters J şeklinde bir dağılım gösterdiği ortaya çıkmıştır. Bu durum değişik yaşlı meşcere kuruluşunun göstergelerindendir. Nitekim Oliver ve Larson, (1996) ve O'Hara, (1998) ve Hunter (1999) yaptıkları çalışmalarda, ince çap sınıflarından kalın çap sınıflarına gidildikçe azalan poisson dağılımını değişik yaşlı meşcere olarak değerlendirmişlerdir.

Örnekleme alanının boy kademelerine dağılımı (kayın için boy ortalaması: 2.5 standart sapma: 0.587 ve akçaağaç için boy ortalaması: 2.5 standart sapma: 0.707) dikkate alındığında, 3 boy kademesinde bireylerin toplandığı ve ağaç sayısının kısa boylardan uzun boylara doğru artan bir poisson dağılımı gösterdiğini, boy dağılımı (kayın için boy ortalaması: 10.14, standart sapma: 2.94 ve akçaağaç için boy ortalaması: 10.95, standart sapma: 4.59) dikkate alındığında ise bu dağılımın da kısa boylardan uzun boylara doğru artan bir poisson dağılımı gösterdiği ortaya çıkmıştır. Bu durumda değişik yaşlı bir meşcere kuruluşunu ifade etmektedir.

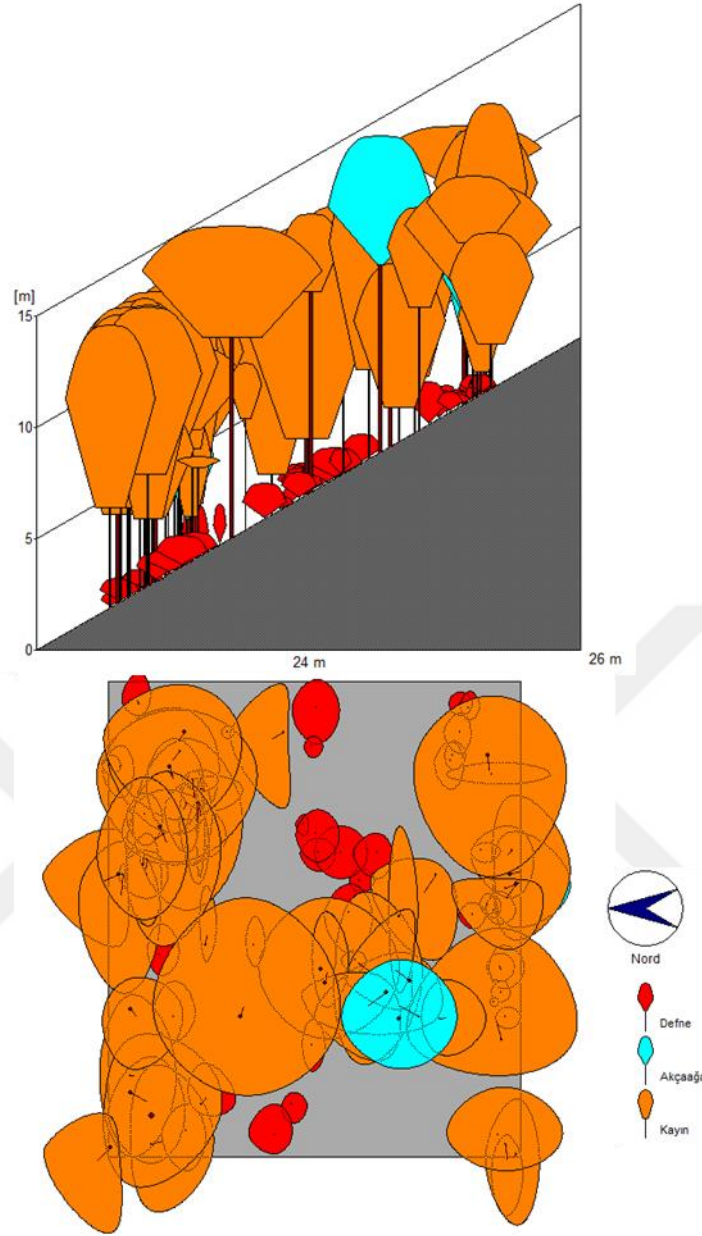
Yaş kademelerine dağılım incelendiğinde (kayın için yaş ortalaması: 1.9, standart sapma: 0.743 ve akçaağaç için yaş ortalaması: 2, standart sapma: 1.41) veya yaş dağılımı (kayın için yaş ortalaması: 14.31, standart sapma: 7.625 ve akçaağaç için yaş ortalaması: 13.44, standart sapma: 11.71) incelendiğinde normal dağılım eğrisine benzeyen bir yapı ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle örnekleme alanın yaş kademelerine dağılıma göre de eşit yaşlı meşcerelerle benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir. Yaş dağılımlarına göre meşcere kuruluşlarının belirlenmesi konusunda yapılan birçok çalışmada (Hanley vd., 1975; Philip vd., 1994) yaş kademelerine dağılımın normal dağılıma benzer olması eşit yaşlı meşcere kuruluşu olarak değerlendirilmiştir.

Örnekleme alanın karışım oranının belirlenmesinde hacim karışımı dikkate alındığında akçaağacın hacmen karışıma katılım oranı (%3.92), bir türün karışıma girme oranı olan %10'dan küçük olması nedeniyle meşcerenin saf meşcere olarak değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda örnekleme alanı için hacmen saf meşcere değerlendirilmesi yapılmıştır. Nitekim Genç (2020) yaptığı çalışmada karışık meşcereden söz ederken bu oranın %10'dan az olmaması gerektiğini vurgulamıştır.

Örnekleme alanında meşcerede katlılığının belirlenmesi $h/2$ kuralı (katlılık değerlendirmelerinde kullanılmak üzere üst kattaki meşcere orta boyunun en az yarısı kadar boy farkı olan alt kat meşceresi varsa katlılıktan söz edilebilir) dikkate alınarak elde edilen bulgulara göre iki tabakalı bir kuruluş göstermektedir. Meşcerede katlılığın belirlenmesinde kullanılan bir çok kriter bulunmaktadır (Aksoy, 1978; Mayer ve Pitterle, 1988; Ata ve Demirci, 1992), ancak hem pratiklik hem de subjektiflikten uzak olması nedeniyle $h/2$ kuralına göre değerlendirilmelerin yapılması ön görülmüştür.

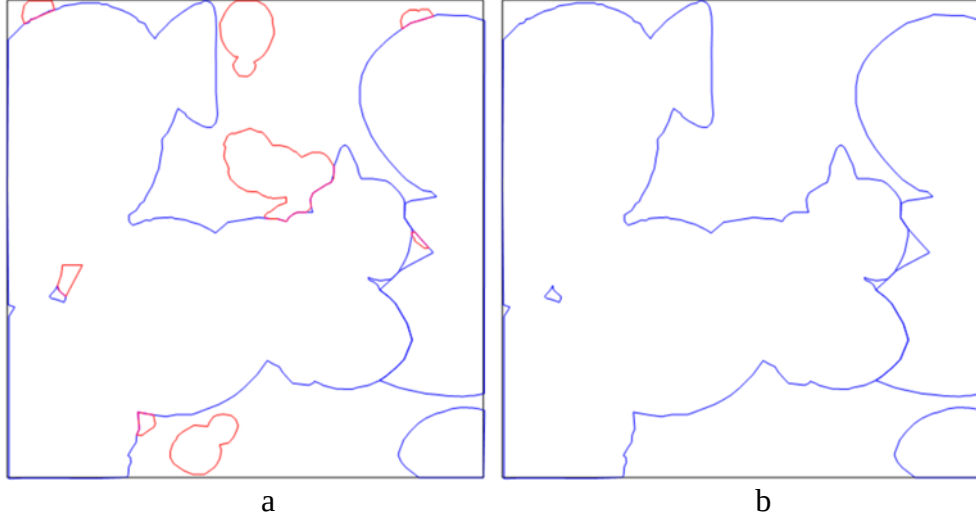
4.1.35. 44 Nolu Bölme 3 Nolu Örnekleme Alanının Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular

Örnekleme alanının meşcere kuruluş özelliklerine ait bulgular Şekil 4.284, Şekil 4.285, Şekil 4.286, Şekil 4.287, Şekil 4.288, Şekil 4.289, Şekil 4.290, Şekil 4.291, Şekil 4.292, Şekil 4.293, Şekil 4.294’de verilmiştir. Meşcere kuruluş özelliklerini tanımlayan bu veriler, meşcerenin yapısal özelliklerini ortaya koymada kullanılan temel bileşenlerdir. Bu bileşenler zaman zaman daha az kriter dikkate alınarak yapılmıştır (Smith vd., 1997; Oliver ve Larson, 1996). Ancak meşcere kuruluşlarının detaylı olarak ortaya konması elde edilen bulguların daha net açıklanması için büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda yapılan birçok çalışmada da detay analizler için meşcere bileşenlerinin tamamı ortaya konmaya çalışılmıştır (Üçler, 2001; Özel, 2007;Oktan, 2015; Tonguç ve Üçler, 2021; Genç vd., 2021).



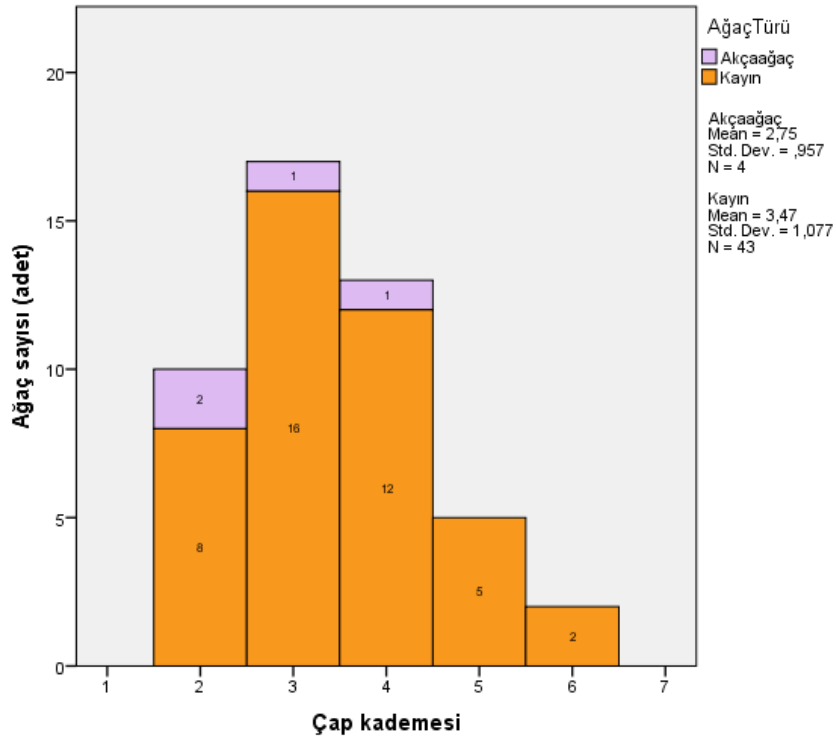
Şekil 4.284: 44 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait düşey ve yatay profilleri

Meşcere profilleri incelendiğinde genellikle tek tabakalı bir yapı göstermektedir. Ancak ağaçlar homojen bir dağılım göstermemektedir. Meşcerede yer yer sıklıkla olduğu yer yer de meşcere içi boşlukların olduğu da görülmektedir. Meşcere kapallılığı altında oluşan boşluklar iki farklı şekilde ortaya konmuştur. Bu bağlamda çalı katını oluşturan bireylerin dahil edildiği boşluk miktarları ve çalı katının hiç olmadığı varsayılarak hesaplanan boşluk miktarlarıdır. Buna bağlı olarak bireylerin tepe izdüşümleri esas alınarak Netcad programı yardımıyla alanlar çizilmiştir (Şekil 4.285).

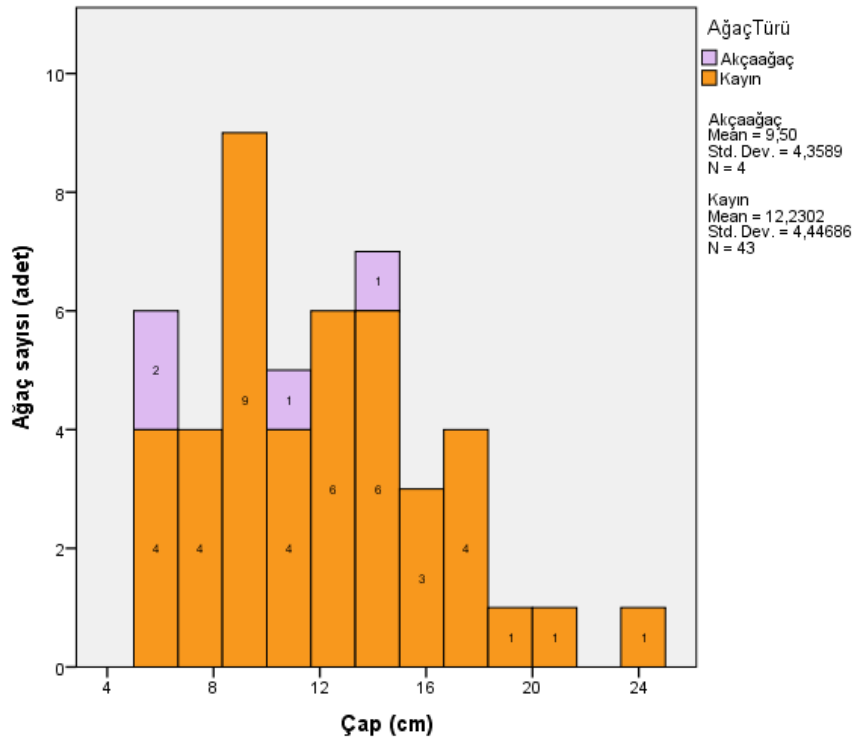


Şekil 4.285: 44 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait **a**: meşcere içi boşlukların ağaç ve çalı katının birlikte yer aldığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 75.12 ve toplam boşluk miktarı 99.502 m²), **b**: meşcere içi boşlukların sadece ağaç katı dikkate alındığı durumdaki yatay profili (kapalılık % 69.454 ve toplam boşluk miktarı 122.184 m²).

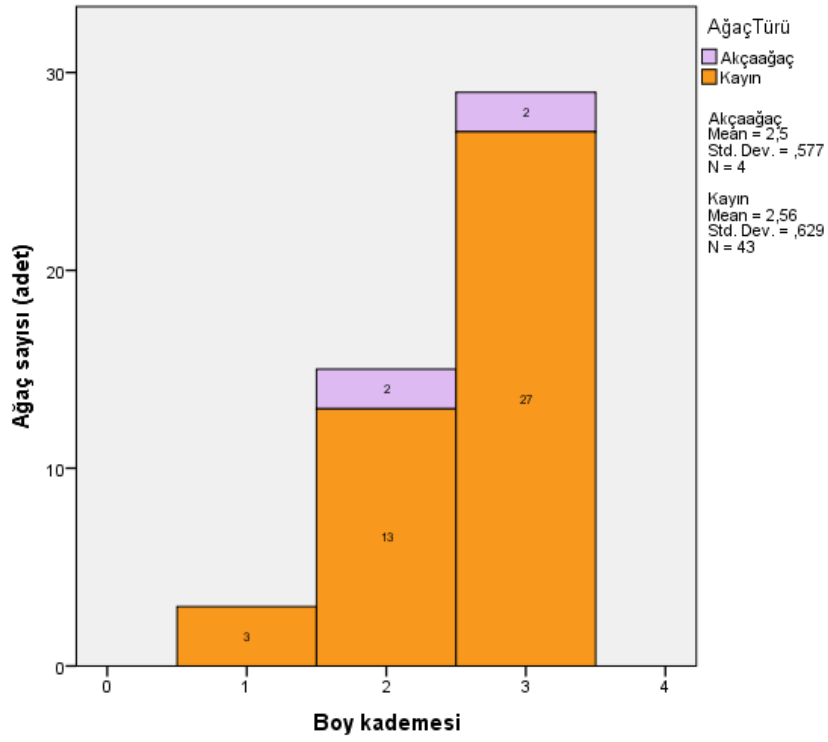
Örnekleme alanında ağaç katında 43 adet Kayın ve 4 adet Akçaağaç olmak üzere toplam 47 adet birey bulunmaktadır. Örnekleme alanlarında çalı katının çoğunluğu defne bireylerinden oluşmaktadır. Örnekleme alanlarında toplam kapalılık (ağaç+çalı katı) % 75.12 ve sadece ağaçların oluşturduğu kapalılık % 69.454'tür. Örnekleme alanında iki farklı meşcere içi boşluk miktarı hesaplanmıştır. Bunlardan ilki, alanda çalı katı dikkate alınarak hesaplanan boşluk miktarı, 99.502 m² ikincisi ise çalı katı dikkate alınmadan hesaplanan boşluk miktarı 122.184 m² olarak ayrılmaktadır.



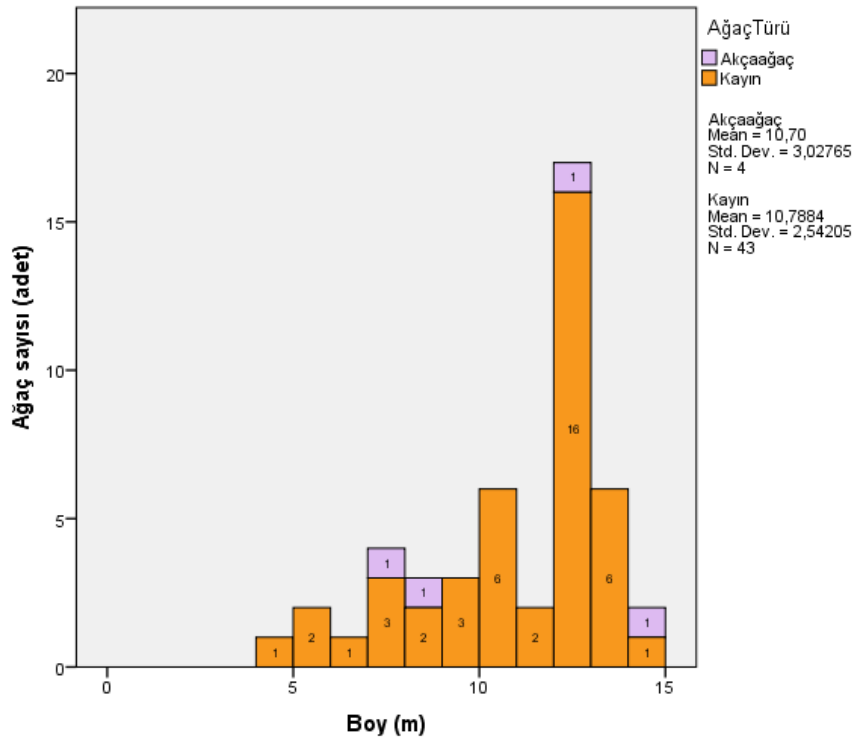
Şekil 4.286: 44 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait çap kademesi dağılımı (çap kademeleri ayrımı, 1: d1,30 < 4 cm; 2: d1,30 4-7.9 cm; 3: d1,30 8-11.9 cm; 4: d1,30 12-15.9 cm; 5: d1,30 16-19.9 cm; 6: d1,30 20-23.9 cm)



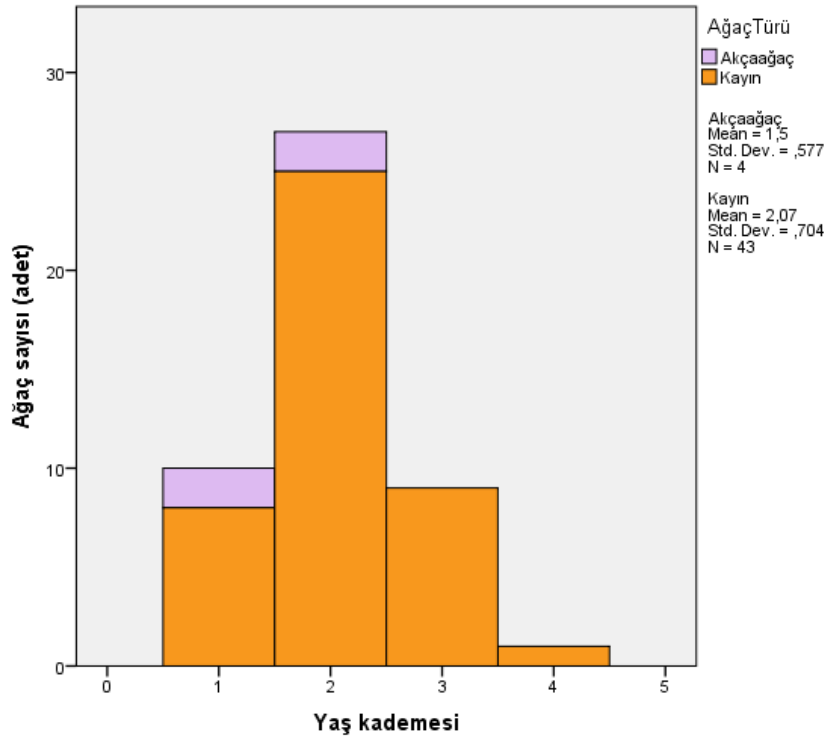
Şekil 4.287: 44 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait çap dağılımı



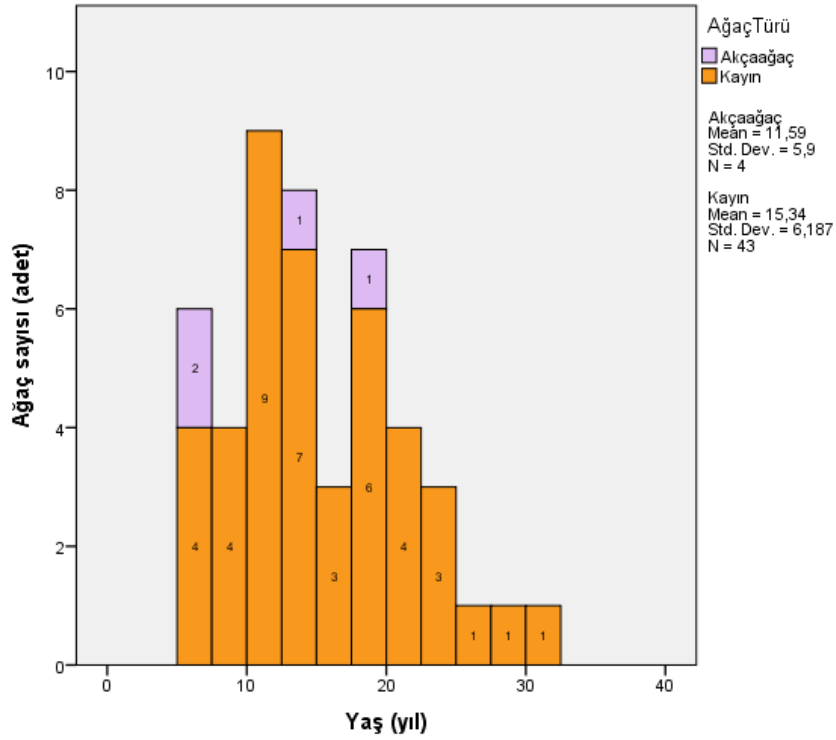
Şekil 4.288: 44 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait boy kademesi dağılımı (boy kademesi ayırımı, 1: boy <5 m; 2: boy 5-9.9 m; 3: boy 10-14.9 m; 4: boy 15-19.9 m)



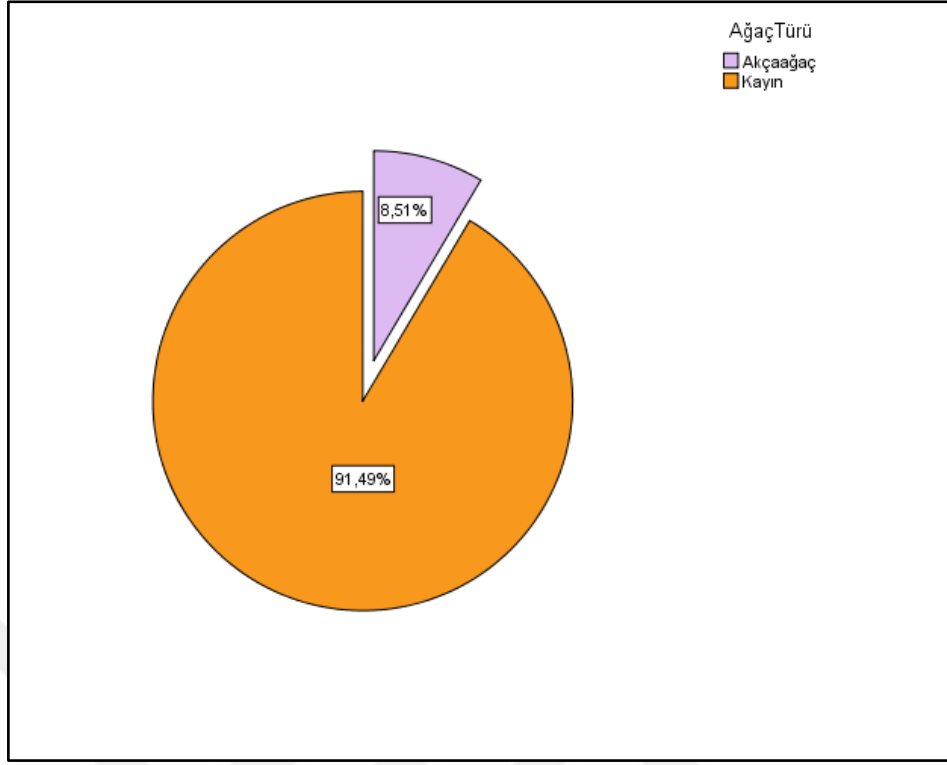
Şekil 4.289: 44 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait boy dağılımı



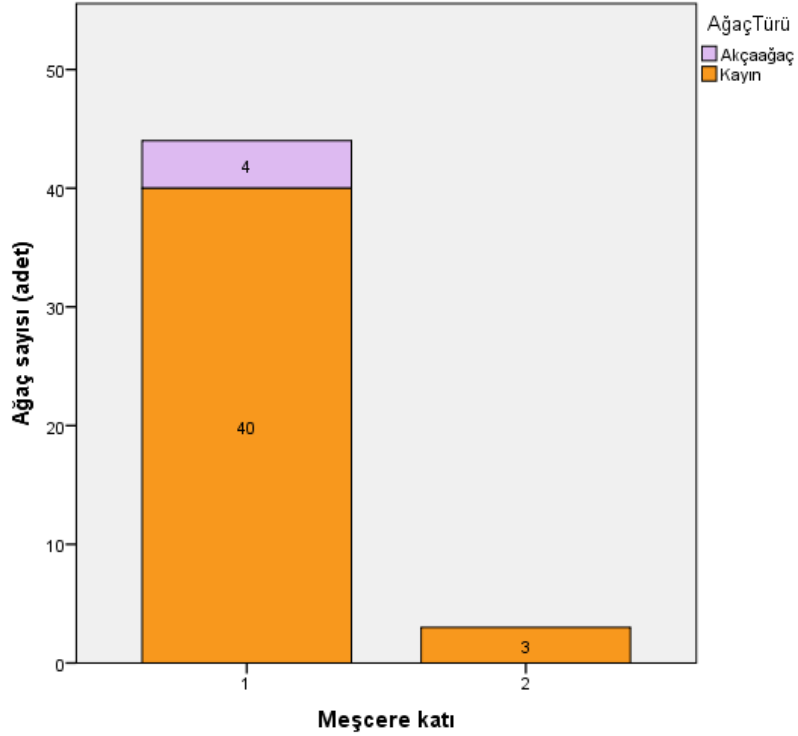
Şekil 4.290: 44 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait yaş kademesi dağılımı (yaş kademesi ayırımı, 1: yaş <10 yıl; 2: yaş 10-19.9 yıl; 3: yaş 20-29.9 yıl; 4: yaş 30-39.9 yıl)



Şekil 4.291: 44 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait yaş dağılımı



Şekil 4.292: 44 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait karışım oranının hacme göre dağılımı



Şekil 4.293: 44 nolu bölme 3 nolu örnekleme alanına ait katlılık ayırım grafiği

Yukarıdaki şekillerde de görüldüğü üzere, örnekleme alanının hem çap dağılımı (kayın için çap ortalaması: 12.23, standart sapma: 14.4 ve akçaağaç için çap ortalaması: 9.5, standart sapma: 4.35) hem de çap kademelerine dağılımı (kayın için çap ortalaması: 3.47, standart sapma: 1.07 ve akçaağaç için çap ortalaması: 2.75, standart sapma: 0.95) incelendiğinde çap dağılımının normal dağılıma benzerlik gösterdiği ortaya çıkmaktadır. Bu durum eşit yaşlı meşcere kuruluşunun göstergelerindendir. Nitekim Asan (2003) ve Meinzer vd. (2011) yaptıkları çalışmalarda, çap kademelerine dağılımların normal dağılıma benzerliklerini ince ve kalın çap kademelerinde daha az bireyin, orta çap kademelerinde daha fazla bireyin olduğuna vurgu yaparak ortaya koymuşlardır.

Örnekleme alanının boy kademesi dağılımı (kayın için boy ortalaması: 2.56, standart sapma: 0.62 ve akçaağaç için boy ortalaması: 2.5, standart sapma: 0.57) dikkate alındığında, 3 boy kademesinde bireylerin toplandığı ve kısa boy kademelerinden uzun boy kademelerine doğru artan lineer bir eğilim gösterdiği, boy dağılımı (kayın için boy ortalaması: 10.78, standart sapma: 2.54 ve akçaağaç için boy ortalaması: 10.7, standart sapma: 3.02) dikkate alındığında ise bu dağılımın da kısa boy kademelerinden uzun boy kademelerine doğru artan lineer bir eğilim gösterdiği, ortaya çıkmaktadır. Bu durum değişik yaşlı meşcere kuruluşunun göstergelerindendir. Dolayısıyla, boy kademelerine göre dağılım ile çap dağılımı arasındaki farklılığın değerlendirilmesi için boy ve çap dağılımının birlikte dikkate alınmasının gerektiği ortaya çıkmaktadır. Nitekim Martin ve Flewelling (1998), Zenner ve Hibbs (2000) ve Sullivan vd. (2001) yaptıkları çalışmada, boy değişkenin çoğunlukla çap değişkeni ile birlikte değerlendirilmesi gerektiğini vurgulamışlardır.

Yaş kademelerine dağılım (kayın için yaş ortalaması: 2.07, standart sapma: 0.704 ve akçaağaç için yaş ortalaması: 1.5, standart sapma: 0.57) veya yaş dağılımı (kayın için yaş ortalaması: 15.3, standart sapma: 6.18 ve akçaağaç için yaş ortalaması: 11.5, standart sapma: 5.9) incelendiğinde yine yukarıda ortaya konulan çap dağılımlarına benzer bir şekilde normal dağılım eğrisine benzer bir yapı ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle örnekleme alanının yaş kademelerine dağılıma göre de eşit yaşlı meşcerelerle benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir. Yaş dağılımlarına göre meşcere kuruluşlarının belirlenmesi konusunda yapılan birçok çalışmada (Hanley vd., 1975; Philip vd., 1994) yaş kademelerine dağılımın normal dağılıma benzer olması eşit yaşlı meşcere kuruluşu olarak değerlendirilmiştir.

Örnekleme alanın karışım oranının belirlenmesinde hacim karışımı dikkate alındığında akçaağacın hacmen karışıma katılım oranı (%8.51), bir türün karışıma girme oranı olan %10'dan küçük olması nedeniyle meşcerenin saf meşcere olarak değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda örnekleme alanı için hacmen saf meşcere değerlendirilmesi yapılmıştır. Nitekim Genç (2020) yaptığı çalışmada karışık meşcereden söz ederken bu oranın %10'dan az olmaması gerektiğini vurgulamıştır.

Örnekleme alanında meşcerede katlılığının belirlenmesi h/2 kuralı (katlılık değerlendirmelerinde kullanılmak üzere üst kattaki meşcere orta boyunun en az yarısı kadar boy farkı olan alt kat meşceresi varsa katlılıktan söz edilebilir) dikkate alınarak elde edilen bulgulara göre sadece 3 bireyin ikinci katı oluşturması nedeniyle dikkate alınmamaktadır. Dolayısıyla örnekleme alanı tek katlı bir meşcere olarak değerlendirilmiştir. Meşcerede katlılığın belirlenmesinde kullanılan bir çok kriter bulunmaktadır (Ata ve Demirci, 1992; Çolak ve Odabaşı, 2004), ancak hem pratiklik hem de subjektiflikten uzak olması nedeniyle h/2 kuralına göre değerlendirilmelerin yapılması ön görülmüştür.

4.1.36. 44 Nolu Bölmedeki Örnekleme Alanlarında Yapılan İstatiksel Analizler

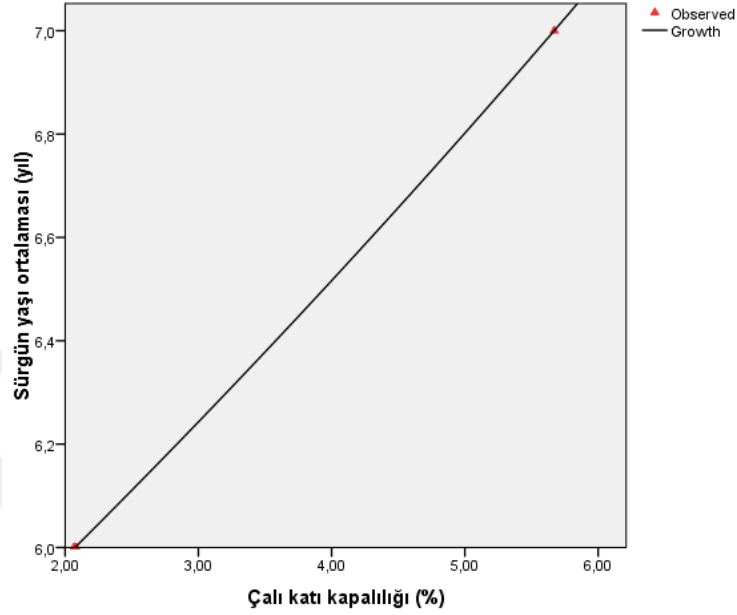
Çalışmada, 44 nolu örnekleme alanlarında defnelerde yapılan ölçümlere göre metrekaredeki ocak sayısı, ortalama sürgün sayısı, ortalama sürgün boyu, ortalama dip çapı, ortalama uyuyan göz sayısı, metrekaredeki ortalama yaprak sayısı, ortalama yaprak eni, ortalama yaprak boyu, ortalama yaş, ağaç katı kapalılığı, çalı katı kapalılığı ve toplam kapalılık bulguları aşağıda Tablo 4.9'da hesaplanmıştır.

Tablo 4.9: 44 nolu bölmedeki 1, 2 ve 3 nolu örnekleme alanlarında hesaplanan defne bireysel özellikleri

Bölme No	Örn. Alan No	Ocak Sayısı	Yaş Ort	Sürgün Sayısı Ort	Sürgün Boyu Ort	Uyuyan Göz Sayısı Ort	Yaprak Sayısı Ort	Yaprak Eni Ort	Yaprak Boyu Ort	Dip Çapı Ort.	Ağaç Katı Kapalılığı	Çalı Katı Kapalılığı	Toplam Kapalılık
44	1	3.30	6.0	8.8	1.1	8.20	458.60	4.20	9.30	1.20	74.62	2.08	76.70
44	2	3.00	6.0	17.2	1.2	7.90	899.70	4.10	9.40	1.80	69.16	2.07	71.22
44	3	3.10	7.0	14.2	1.2	6.80	910.84	4.80	10.30	1.64	69.45	5.67	75.12

Bu değerlere göre yapılan regresyon analizinde çalı katı kapalılığı ile sürgün yaşı ortalaması (Şekil 4.294) arasında istatistiksel olarak anlamlı ($p<0.05$) bir ilişki söz konusudur. Ancak ağaç katı kapalılığı ile metrekaredeki ocak sayısı, uyuyan göz sayısı ortalaması arasında

pozitif yönde doğrusal bir ilişki varken sürgün yaşı ortalaması, sürgün sayısı ortalaması, sürgün boyu ortalaması, yaprak sayısı ortalaması, yaprak eni ortalaması, yaprak boyu ortalaması ve dip çapı ortalaması arasında negatif yönlü bir ilişki söz konusudur. Ancak bu ilişki yapılan regresyon analizine göre istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p>0.05$).



Şekil 4.294: Çalı katı kapallılığı ve ortalama sürgün yaşı ilişkisine ait regresyon grafiği

Yukarıda şekil 4.294 incelendiğinde, çalı katının kapallılığı arttıkça sürgün yaşının doğrusal olarak arttığı görülmektedir. Bu durum, kayın meşcerelerinin altında bulunan defnelerin alansal dağılımlarının azlığına bağlı olarak daha uzun rotasyon süreleri ile faydalanılmış olabileceğini gösterebilir. Bunun yanında, alt tabaka kapallılığının homojen olup olmamasının alt tabakayı oluşturan defne yapılarını etkilediği değerlendirilebilir. Nitekim Kudo vd. (2008), Mestre vd. (2016) ve Ahmad vd. (2018) yaptıkları çalışmalarda, çalı katının dağılımını, bu tabakayı oluşturan türlerin biyolojilerinin yanında ağaç katının kapallılığının sürekliliğinin etkili olduğunu ifade etmişlerdir. Bu durum kayın meşcerelerinde kapallılığın yüksek olmasına rağmen gölge yoğunluğunun değişkenliğinde göz önünde bulundurulması gerektiğini ortaya çıkarmaktadır.

4.2. Örnekleme Alanlarının Tamamına Ait Genel İstatistik Analizler

Örnekleme alanlarının defne katında yapılan ölçümlerle elde edilen verilerin ana meşcerenin kapalılığı ve meşcere tipine göre nasıl değişim gösterdiğinin belirlenmesi için Varyans analizleri yapılmıştır. Bu bağlamda, defne katını oluşturan bireylerin metrekaresindeki ocak sayısı, ortalama sürgün sayısı, ortalama sürgün boyu, ortalama dip çapı, ortalama uyuyan göz sayısı, metrekaresindeki ortalama yaprak sayısı, ortalama yaprak eni, ortalama yaprak boyu ve ortalama yaşının meşcere tipi ve meşcere kapalılığı ile aralarında istatistiksel olarak anlamlı ilişkilerin olup olmadığı incelenmiştir. Buna göre meşcere tipi ve meşcere kapalılığı arasında istatistiksel olarak anlamlı ($p<0,05$) ilişkiler bulunan metrekaresindeki ocak sayısı, ortalama sürgün sayısı, ortalama uyuyan göz sayısı, ortalama yaprak eni, ortalama yaprak sayısı ile ilgili analizler aşağıda ayrı ayrı başlıklar altında verilmiştir. Ayrıca defnenin veriminin ortaya konmasında etkili olan yaprak sayısını etkileyen parametrelerden istatistiksel olarak anlamlı ($p<0,05$) ilişkiler bulunan ortalama sürgün sayısı ile ilgili analizler aşağıda ayrı başlık altında verilmiştir.

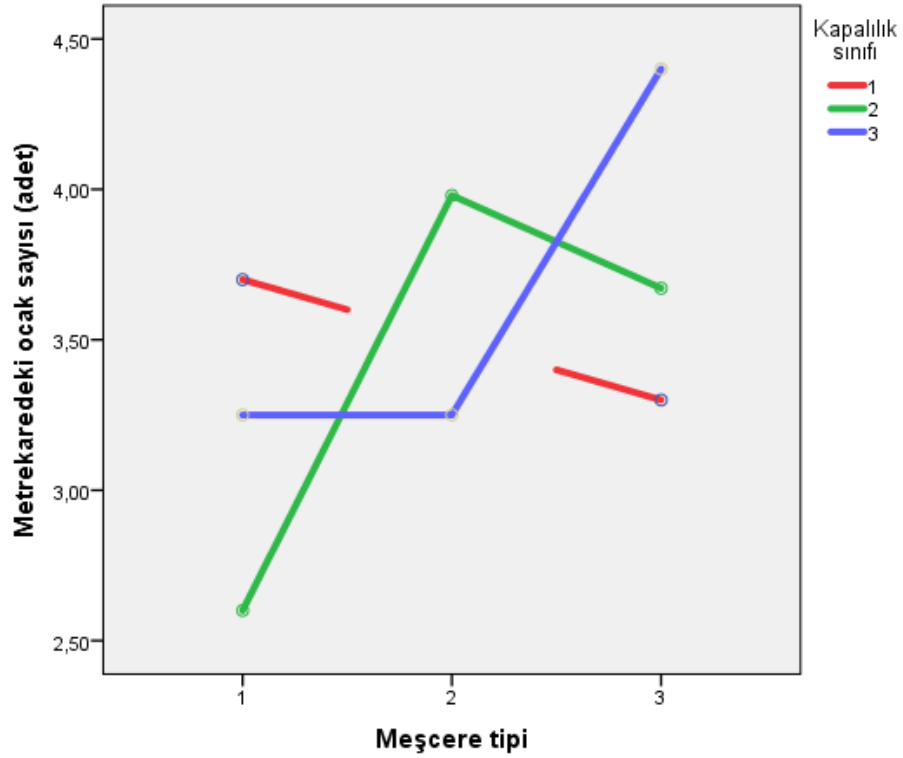
4.2.1. Meşcere Tipi ve Meşcere Kapalılığı ile Ocak Sayısı Arasındaki İstatistiksel Analizler

Çalışmada defnelerin oluşturduğu ocakların metrekaresindeki dağılımına göre meşcere tipi ve meşcere kapalılığının ocak sayısındaki değişime etkisinin ortaya konması için varyans analizi yapılmıştır. Çalışmada meşcere tipi 3'e, kapalılık 3 sınıfa ayrılmıştır. Burada ilk meşcere tipi kayının asli meşcereyi oluşturduğu örnekleme alanlarını, ikinci meşcere tipi kızılçamın asli meşcereyi oluşturduğu örnekleme alanları ve üçüncü meşcere tipi sahil çamının asli meşcereyi oluşturduğu örnekleme alanlarını ifade etmektedir. Kapalılık sınıfları ise 1: %10-40 kapalılığı, 2: %41-70 kapalılığı; 3: %71 ve üzeri kapalılığı ifade etmektedir. Buna göre, meşcere tipi ya da meşcere kapalılığının tek başına ocak sayısı değişimi üzerinde istatistiki olarak anlamlı ilişkiler ortaya çıkmamıştır. Ancak meşcere tipi ve kapalılığın ortak etkisi dikkate alındığında istatistiki olarak anlamlı ($p<0,05$) ilişkiler olduğu ortaya çıkmıştır (Tablo 4.10).

Tablo 4.10: Ocak sayısı ile meşcere tipi ve meşcere kapalılığı arasındaki varyans analizine ilişkin bulgular

Kaynak	Tip III kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	Önem düzeyi
Düzeltilmiş model	7,269 ^a	7	1,038	3,513	0,014
Kesme noktası	169,860	1	169,860	574,538	0,000
Meşcere tipi	1,036	2	0,518	1,753	0,200
Kapalılık sınıfı	0,205	2	0,103	,347	0,711
Meşcere tipi * Kapalılık sınıfı	3,152	3	1,051	3,554	0,034
Hata	5,617	19	0,296		
Toplam	327,050	27			
Düzeltilmiş toplam	12,887	26			

Tablo 4.10 incelendiğinde, defnenin metrekaresindeki ocak sayısı üzerinde meşcere tipinin ve kapalılığın ortak etkileşiminin etkili olduğu (önem düzeyi: 0,034; $p < 0,05$) ortaya çıkmaktadır. Bu durum her meşcere tipinde ocak sayısının farklılaşmadığını ve yine her kapalılık derecesine göre bir ayrımın söz konusu olmadığını ortaya koymaktadır. Ancak meşcere tipi ve kapalılığın etkisi birlikte değerlendirildiğinde, istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler tespit edilmiş olsada meşcere yapılarının açıklanması çok kolay değildir. Nitekim Legare vd. (2001), Ihalainen vd. (2005), Barbier vd. (2008), Lucas-Borja vd. (2016) ve Peterssons vd. (2019) yaptıkları çalışmalarda, meşcere yapılarının ortaya konmasında etkili olan birçok faktörün birlikte değerlendirilmesi gerektiği vurgulamışlardır. Bu bağlamda söz konusu ilişkilerin açıklanabilmesi için meşcere tipi, kapalılık ve metrekaresindeki ocak sayısına ilişkin dağılım grafiğinin (Şekil 4.295) değerlendirilmesi fayda sağlayabilir.



Şekil 4.295: Metrekaredeki ocak sayısının meşcere tipi ve meşcere kapalılığına göre dağılımı (meşcere tipi 1: kayın meşcerelerini; 2: kızılçam meşcerelerini; 3: sahil çamı meşcerelerini, kapalılık sınıfı 1: %10-40 kapalılığı, 2: %41-70 kapalılığı; 3: %71 ve üzeri kapalılığı ifade etmektedir)

Şekil 4.295 incelendiğinde, kayın meşcerelerinde 1 kapalı meşcerelerde metrekaredeki ocak sayısı en yüksek, 2 kapalı meşcerelerde en düşük ve 3 kapalı meşcerelerde orta seviyede bulunduğu görülmektedir. Kızılçam meşcerelerinde ise metrekaredeki ocak sayısı, 2 kapalı meşcerelerde en yüksek, 3 kapalı meşcerelerde en düşük ve 1 kapalı meşcerelerde orta seviyede bulunduğu görülmektedir. Sahil çamı meşcerelerinde ise metrekaredeki ocak sayısı, 3 kapalı meşcerelerde en yüksek, 1 kapalı meşcerelerde en düşük ve 2 kapalı meşcerelerde orta seviyede bulunduğu görülmektedir. Bu durum meşcere tipleri ve kapalılık açısından açıklanabilir bir ilişkiyi ortaya koyamamaktadır. Nitekim Legare vd. (2001), Garcia vd. (2006) ve Mestre vd. (2017) yaptıkları çalışmalarda, meşcere kuruluşlarının belirlenmesinde hem ağaç ve çalı katının hem de mikro klima etmenleri gibi birçok faktörün birlikte ve uzun süreli gözlemler sonucu ortaya konabileceğini ifade etmişlerdir.

4.2.2. Meşcere Tipi ve Meşcere Kapalılığı ile Sürgün Sayısı Arasındaki İstatistiksel Analizler

Çalışmada meşcere tipi ve meşcere kapalılığının sürgün sayısındaki değişime etkisinin ortaya konması için varyans analizi yapılmıştır. Buna göre, sürgün sayısının değişimi ile meşcere tipi arasında istatistiki olarak anlamlı ($p<0,05$) sonuçlar ortaya çıkmıştır. Ancak sürgün sayısının değişiminde tek başına meşcere kapalılığının etkisi ve meşcere tipi ile meşcere kapalılığının ortak etkisi dikkate alındığında istatistiki olarak anlamlı ($p>0,05$) sonuçlar ortaya çıkmamıştır (Tablo 4.11).

Tablo 4.11: Sürgün sayısı ile meşcere tipi ve meşcere kapalılığı arasındaki varyans analizine ilişkin bulgular

Kaynak	Tip III kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	Önem düzeyi
Düzeltilmiş model	907,544 ^a	7	129,649	2,216	0,080
Kesme noktası	4054,850	1	4054,850	69,303	0,000
Meşcere tipi	500,894	2	250,447	4,280	0,029
Kapalılık sınıfı	161,831	2	80,915	1,383	0,275
Meşcere tipi * Kapalılık sınıfı	194,390	3	64,797	1,107	0,371
Hata	1111,670	19	58,509		
Toplam	9446,060	27			
Düzeltilmiş toplam	2019,214	26			

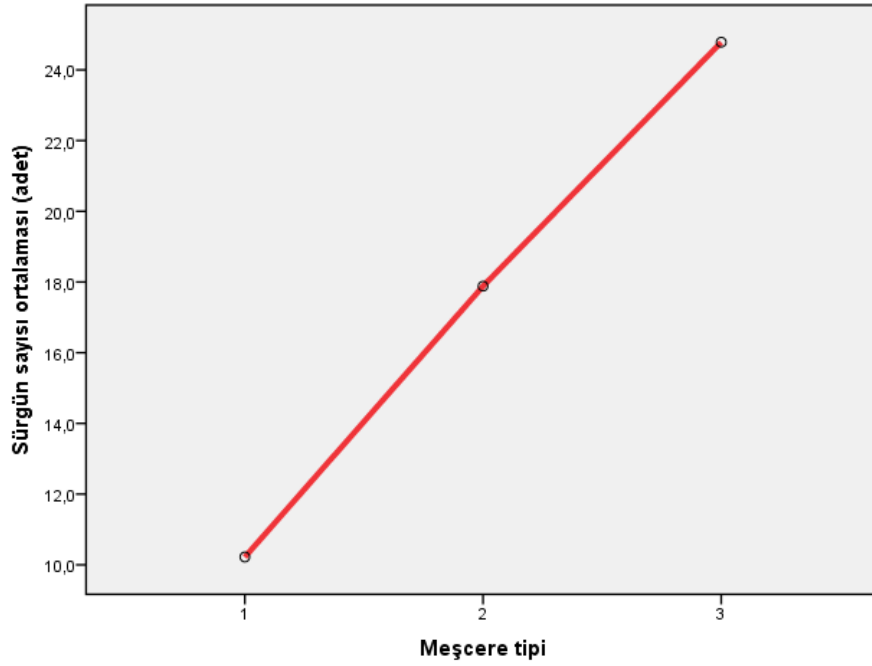
Tablo 4.11 incelendiğinde, sadece meşcere tipine göre sürgün sayılarının farklılık oluşturduğu görülmektedir. Bu durum, sürgün sayılarının farklı meşcere tiplerine göre istatistiksel olarak anlamlı değişiklikler gösterebildiğini ortaya çıkarmaktadır. Bu bağlamda, sürgün sayılarının oluşturduğu değişimler her meşcere tipi için bir farklılık gösterip göstermediğinin ortaya konabilmesi amacıyla homojen grupların nasıl dağıldığının belirlenmesi için Duncan testi uygulanmıştır (Tablo 4.12).

Tablo 4.12: Sürgün sayısının Duncan testine dayalı oluşan homojen grupları

Meşcere tipi	N	Gruplar	
		1	2
1	9	10,089	
2	9		17,844
3	9		21,822
Önem düzeyi.		1,000	0,284

Tabloda meşcere tipi 1: kayın meşcerelerini; 2: kızılçam meşcerelerini; 3: sahil çamı meşcerelerini ifade etmektedir.

Tablo 4.12 incelendiğinde, sürgün sayılarına homojen grupların ayrılmasında uygulanan Duncan testine göre 2 grubun oluştuğu görülmektedir. Burada oluşan grupların ilkinin kayın meşceresinde oluştuğu diğer grubun ise kızılçam ve sahil çamı meşcerelerinde oluştuğu ortaya çıkmaktadır. Sürgün sayılarına bakıldığında her ne kadar üç meşcere tipinde de farklı sayılarda olduğu görülse de (Şekil 4.296) istatistiksel olarak kızılçam ve sahil çamı meşcerelerinde anlamlı bir farklılığın olmadığı ortaya çıkmıştır. Bu bağlamda değerlendirildiğinde, sürgün sayılarının geniş yapraklı ve iğne yapraklı meşcereler için farklılık gösterdiği söylenebilir. Buradan, sürgün sayılarının geniş yapraklı meşcerelerde daha az, iğne yapraklı meşcerelerde daha çok olduğu ortaya çıkmaktadır. Yapılan birçok çalışmada (Tonteri vd., 1990; Barnes vd., 1998; Güler, 2007; Parlak ve Demirci, 2011), meşcereye giren ışık miktarının alt tabakanın oluşumunda etkili olduğu, yaprağını döken ve herdem yeşil ağaçların altındaki alt tabaka gelişimin, alt tabakayı oluşturan bitkilerin biyolojisine göre farklılaşabileceğini belirtmişlerdir. Bu durum, yaprağını döken kayın meşcereleri altındaki defnelerin sürgün sayılarının, yaprağını dökmeyen kızılçam ve sahil çamı meşcereleri altındaki defnelerin sürgün sayılarından daha az olmasını açıklayabilir.



Şekil 4.296: Sürgün sayısının meşcere tipi göre dağılımı (meşcere tipi 1: kayın meşcerelerini; 2: kızılçam meşcerelerini; 3: sahil çamı meşcerelerini ifade etmektedir)

4.2.3. Meşcere Tipi ve Meşcere Kapalılığı ile Uyuyan Göz Sayısı Arasındaki İstatistiksel Analizler

Çalışmada meşcere tipi ve meşcere kapalılığının uyuyan göz sayısındaki değişime etkisinin ortaya konması için varyans analizi yapılmıştır. Buna göre, uyuyan göz sayısının değişimi ile meşcere tipi arasında istatistiki olarak anlamlı ($p < 0,05$) sonuçlar ortaya çıkmıştır. Ancak uyuyan göz sayısındaki değişimde tek başına meşcere kapalılığının etkisi ve meşcere tipi ile meşcere kapalılığının ortak etkisi dikkate alındığında istatistiki olarak anlamlı ($p > 0,05$) sonuçlar ortaya çıkmamıştır (Tablo 4.13).

Tablo 4.13: Uyuyan göz sayısı ile meşcere tipi ve meşcere kapalılığı arasındaki varyans analizine ilişkin bulgular

Kaynak	Tip III kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	Önem düzeyi
Düzeltilmiş model	239,111 ^a	7	34,159	8,269	0,000
Kesme noktası	1511,261	1	1511,261	365,853	0,000
Meşcere tipi	167,330	2	83,665	20,254	0,000
Kapalılık sınıfı	3,359	2	1,680	0,407	0,672
Meşcere tipi * Kapalılık sınıfı	8,314	3	2,771	0,671	0,580
Hata	78,485	19	4,131		
Toplam	3198,530	27			
Düzeltilmiş toplam	317,596	26			

Tablo 4.13 incelendiğinde, sadece meşcere tipine göre uyuyan göz sayılarının farklılık oluşturduğu görülmektedir. Bu durum, uyuyan göz sayılarının farklı meşcere tiplerine göre istatistiksel olarak anlamlı değişiklikler gösterebildiğini ortaya çıkarmaktadır. Bu bağlamda, uyuyan göz sayılarının oluşturduğu değişimlerin her meşcere tipi için bir farklılık gösterip göstermediğinin ortaya konabilmesi amacıyla homojen grupların nasıl dağıldığının belirlenmesi için Duncan testi uygulanmıştır (Tablo 4.14).

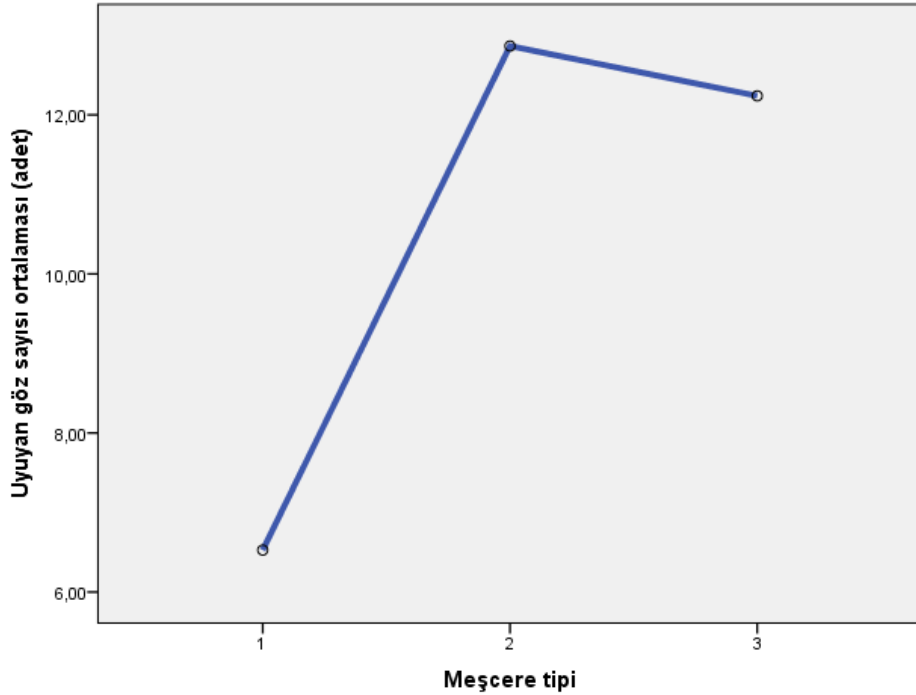
Tablo 4.14: Uyuyan göz sayısının Duncan testine dayalı oluşan homojen grupları

Meşcere tipi	N	Gruplar	
		1	2
1	9	6,3222	
3	9		11,6889
2	9		12,9778
Önem düzeyi		1,000	0,194

Tabloda meşcere tipi 1: kayın meşcerelerini; 2: kızılçam meşcerelerini; 3: sahil çamı meşcerelerini ifade etmektedir.

Tablo 4.14 incelendiğinde, uyuyan göz sayılarının homojen grupların ayrılmasında uygulanan Duncan testine göre 2 grubun olduğu görülmektedir. Burada oluşan grupların ilkinin kayın meşceresinde olduğu diğer grubun ise kızılçam ve sahil çamı meşcerelerinde olduğu ortaya çıkmaktadır. Uyuyan göz sayılarına bakıldığında her ne kadar üç meşcere tipinde de farklı sayılarda olduğu görülse de (Şekil 4.297) istatistiksel olarak kızılçam ve

sahil çamı meşcerelerinde anlamlı bir farklılığın olmadığı ortaya çıkmıştır. Bu bağlamda değerlendirildiğinde, uyuyan göz sayılarının geniş yapraklı ve iğne yapraklı meşcereler için farklılık gösterdiği söylenebilir. Buradan, uyuyan göz sayılarının geniş yapraklı meşcerelerde daha az, iğne yapraklı meşcerelerde daha çok olduğu ortaya çıkmaktadır. Yapılan birçok çalışmada (Tonteri vd., 1990; Barnes vd., 1998; Güler, 2007; Parlak ve Demirci, 2011), meşcereye giren ışık miktarının alt tabakanın oluşumunda etkili olduğu, yaprağını döken ve herdem yeşil ağaçların altındaki alt tabaka gelişiminin, alt tabakayı oluşturan bitkilerin biyolojisine göre farklılaşabileceğini belirtmişlerdir. Bu durum, yaprağını döken kayın meşcereleri altındaki defnelerin uyuyan göz sayılarının, yaprağını dökmeyen kızılçam ve sahil çamı meşcereleri altındaki defnelerin uyuyan göz sayılarından daha az olmasını açıklayabilir. Aynı zamanda (4.2.2 bölümünde de açıklandığı üzere) sürgün sayılarının da kayın meşcerelerinde az, kızılçam ve sahil çamı meşcerelerinde fazla olduğu göz önüne alındığında, uyuyan göz sayılarının da benzer dağılım göstermeleri birbirlerini destekliyor olarak değerlendirilebilir.



Şekil 4.297: Uyuyan göz sayısının meşcere tipi ve meşcere kapalılığına göre dağılım grafiği (meşcere tipi 1: kayın meşcerelerini; 2: kızılçam meşcerelerini; 3: sahil çamı meşcerelerini ifade etmektedir)

4.2.4. Meşcere Tipi ve Meşcere Kapalılığı ile Yaprak Eni Arasındaki İstatistiksel Analizler

Çalışmada meşcere tipi ve meşcere kapalılığının yaprak enindeki değişime etkisinin ortaya konması için varyans analizi yapılmıştır. Buna göre, yaprak eni değişimi ile meşcere tipi arasında istatistiki olarak anlamlı ($p < 0,05$) sonuçlar ortaya çıkmıştır. Yaprak enindeki değişimde tek başına meşcere kapalılığının etkisi ve meşcere tipi ile meşcere kapalılığının ortak etkisi dikkate alındığında istatistiki olarak anlamlı ($p > 0,05$) sonuçlar ortaya çıkmamıştır (Tablo 4.15).

Tablo 4.15: Yaprak eni ile meşcere tipi ve meşcere kapalılığı arasındaki varyans analizine ilişkin bulgular

Kaynak	Tip III Kareler Toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	Önem düzeyi
Düzeltilmiş model	3,515 ^a	7	0,502	3,957	0,008
Kesme noktası	204,478	1	204,478	1611,207	0,000
Meşcere tipi	2,806	2	1,403	11,056	0,001
Kapalılık sınıfı	0,188	2	0,094	0,741	0,490
Meşcere tipi * Kapalılık sınıfı	0,357	3	0,119	0,938	0,442
Hata	2,411	19	00,127		
Toplam	411,930	27			
Düzeltilmiş toplam	5,927	26			

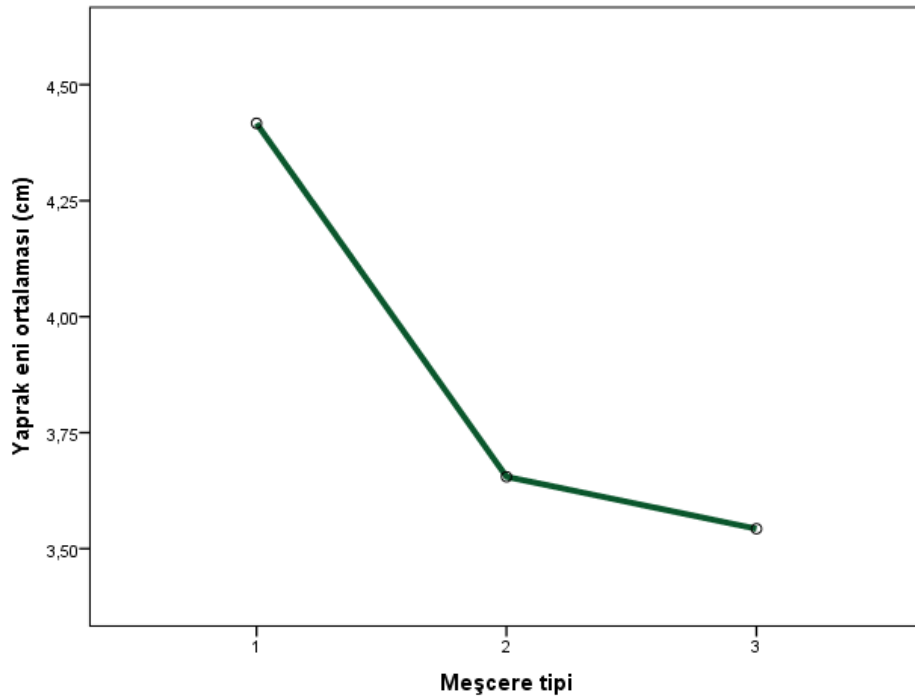
Tablo 4.15 incelendiğinde, sadece meşcere tipine göre yaprak eninin farklılık oluşturduğu görülmektedir. Bu durum, yaprak eninin farklı meşcere tiplerine göre istatistiksel olarak anlamlı değişiklikler gösterebildiğini ortaya çıkarmaktadır. Bu bağlamda, yaprak eninin oluşturduğu değişimler her meşcere tipi için bir farklılık gösterip göstermediğinin ortaya konabilmesi amacıyla homojen grupların nasıl dağıldığının belirlenmesi için Duncan testi uygulanmıştır (Tablo 4.16).

Tablo 4.16: Yaprak eninin Duncan testine dayalı oluşan homojen grupları

Meşcere tipi	N	Gruplar	
		1	2
2	9	3,6333	
3	9	3,6667	
1	9		4,3333
Önem düzeyi		0,845	1,000

Tabloda meşcere tipi 1: kayın meşcerelerini; 2: kızılçam meşcerelerini; 3. sahil çamı meşcerelerini ifade etmektedir.

Tablo 4.16 incelendiğinde, yaprak eninin homojen grupların ayrılmasında uygulanan Duncan testine göre 2 grubun olduğu görülmektedir. Burada oluşan grupların ilkinin kızılçam ve sahil çamı meşcerelerinde olduğu diğer grubun ise kayın meşceresinde olduğu ortaya çıkmaktadır. Yaprak eni büyüklüğüne bakıldığında her ne kadar üç meşcere tipinde de farklı büyüklüklerde olduğu görülse de (Şekil 4.298) istatistiksel olarak kızılçam ve sahil çamı meşcerelerinde anlamlı bir farklılığın olmadığı ortaya çıkmıştır. Bu bağlamda değerlendirildiğinde, yaprak eni büyüklüğünün geniş yapraklı ve iğne yapraklı meşcereler için farklılık gösterdiği söylenebilir. Buradan, yaprak eni büyüklüğünün geniş yapraklı meşcerelerde daha çok, iğne yapraklı meşcerelerde daha az olduğu ortaya çıkmaktadır. Nitekim Promis vd. (2008), yaptıkları çalışmada, bitkilerin ışığa erişmede yaprak boyutlarının farklılık gösterebileceği ve ışığa yönelim gösterebileceğini ifade etmektedirler. Ayrıca yapılan birçok çalışmada (Tonteri vd., 1990; Barnes vd., 1998; Legare vd. (2001); Frelich vd. (2003); Güler, 2007; Parlak ve Demirci, 2011; Bartels ve Chen, 2013), meşcereye giren ışık miktarının alt tabakanın oluşumunda etkili olduğu, yaprağını döken ve herdem yeşil ağaçların altındaki alt tabaka gelişiminin, alt tabakayı oluşturan bitkilerin biyolojisine göre farklılaşabileceğini belirtmişlerdir. Bu bağlamda, yaprağını döken kayın meşcereleri altındaki defnelerin yaprak enlerinin, yaprağını dökmeyen kızılçam ve sahil çamı meşcereleri altındaki defnelerin yaprak enlerinden daha büyük olmasını açıklayabilir.



Şekil 4.298: Yaprak eninin meşcere tipi ve meşcere kapalılığına göre dağılımı (meşcere tipi 1: kayın meşcerelerini; 2: kızılçam meşcerelerini; 3:sahil çamı meşcerelerini ifade etmektedir)

4.2.5. Sürgün Sayısı ile Yaprak Sayısı Arasındaki İstatistiksel Analizler

Çalışmada defne üzerinde yaprak sayısının sürgün sayısındaki değişime etkisinin ortaya konması için varyans analizi yapılmıştır. Buna göre, yaprak sayısı ortalamasının sürgün sayısı değişimi üzerinde istatistiki olarak anlamlı ($p < 0,05$) sonuçlar ortaya koyduğu belirlenmiştir (Tablo 4.17).

Tablo 4.17: Sürgün sayısı ile yaprak sayısına ilişkin analiz sonuçları

Kaynak	Tip III kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	Önem düzeyi
Düzeltilmiş model	690,286 ^a	2	345,143	6,233	0,007
Kesme noktası	7121,944	1	7121,944	128,620	0,000
Yaprak sayısı sınıfı	690,286	2	345,143	6,233	0,007
Hata	1328,928	24	55,372		
Toplam	9446,060	27			
Düzeltilmiş toplam	2019,214	26			

Tablo 4.17 incelendiğinde, yaprak sayısı sınıfına göre sürgün sayılarının farklılık oluşturduğu görülmektedir. Bu durum, sürgün sayısının farklı yaprak sayı sınıflarına göre istatistiksel olarak anlamlı değişiklikler gösterebildiğini ortaya çıkarmaktadır. Bu bağlamda, sürgün sayısının oluşturduğu değişimler her yaprak sayısı sınıfı için bir farklılık gösterip göstermediğinin ortaya konabilmesi amacıyla homojen grupların nasıl dağıldığının belirlenmesi için Duncan testi uygulanmıştır (Tablo 4.18).

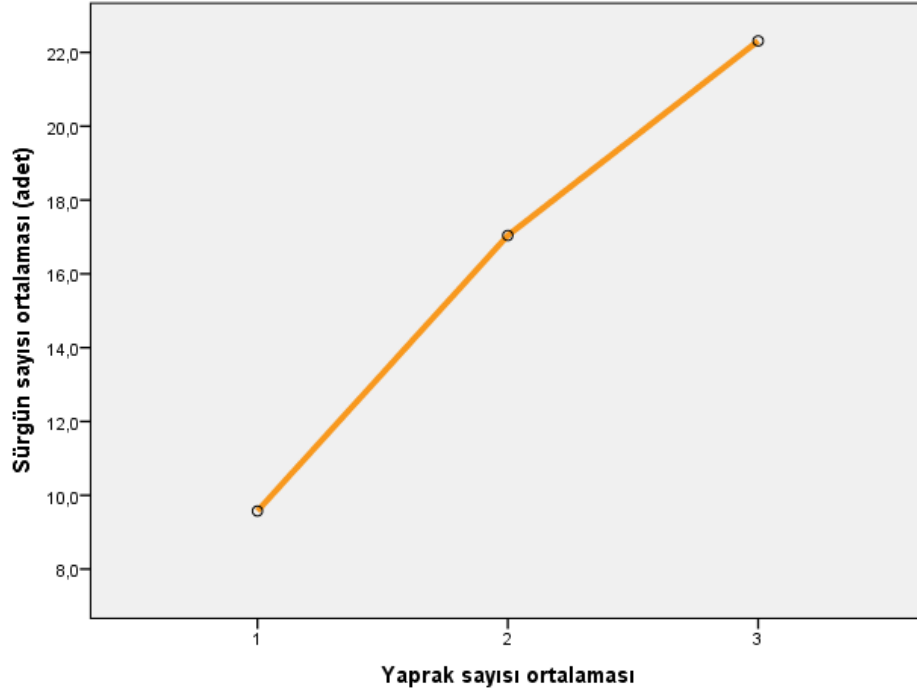
Tablo 4.18: Sürgün sayılarının Duncan testine dayalı oluşan homojen grupları

Yaprak sayısı sınıfı	N	Gruplar	
		1	2
1	8	9,575	
2	10		17,040
3	9		22,311
Önem düzeyi		1,000	0,148

Tabloda yaprak sayısı; 1: yaprak sayısının <1000 adet; 2: yaprak sayısının 1000-2000 adet; 3: yaprak sayısının >2000 adet olduğunu ifade etmektedir.

Tablo 4.18 incelendiğinde, sürgün sayılarının homojen grupların ayrılmasında uygulanan Duncan testine göre 2 grubun olduğu görülmektedir. Burada oluşan grupların ilkinin yaprak sayısının 1000'in altında olduğu alanlarda olduğu diğer grubun ise yaprak sayısının 1000'den büyük olduğu alanlarda olduğu ortaya çıkmaktadır. Sürgün sayısına bakıldığında her ne kadar yaprak sayısı sınıfında da farklı olduğu görülse de (Şekil 4.299) istatistiksel olarak yaprak sayısının 1000-2000 arasında olması ile 2000'den büyük olması durumunda anlamlı bir farklılığın olmadığı ortaya çıkmıştır. Bu bağlamda değerlendirildiğinde, yaprak sayısının artması ile sürgün sayısı artmasına rağmen, yaprak sayısının 1000'den çok olması ile 2000'den çok olması arasında bir farkın olmadığı söylenebilir. Buradan, sürgün sayısının değişimi yaprak sayısının 1000'den az ya da 1000'den fazla olması ile sınırlandırılacağı ortaya çıkmaktadır. Nitekim yapılan birçok çalışmada (Baş vd., 2005; Güler, 2006; Güler ve Baş, 2006; Güler, 2007; Güler, 2013; Baytöre, 2014; Erat, 2016), defne verimini etkileyen faktörler içerisinde, yaprak sayısı ve boyutları ile sürgün sayısı ve boyunun geldiğini ortaya koymuşlardır. Ayrıca Güler (2006) yaptığı çalışmada, defne verimi için hektarda 1000-1500 defne ocağının olmasına vurgu yaparak, sürgün sayısının belirlenmesinde ocak büyüklüklerine dikkat çekmiştir. Bu bağlamda değerlendirildiğinde, yaprak sayısının

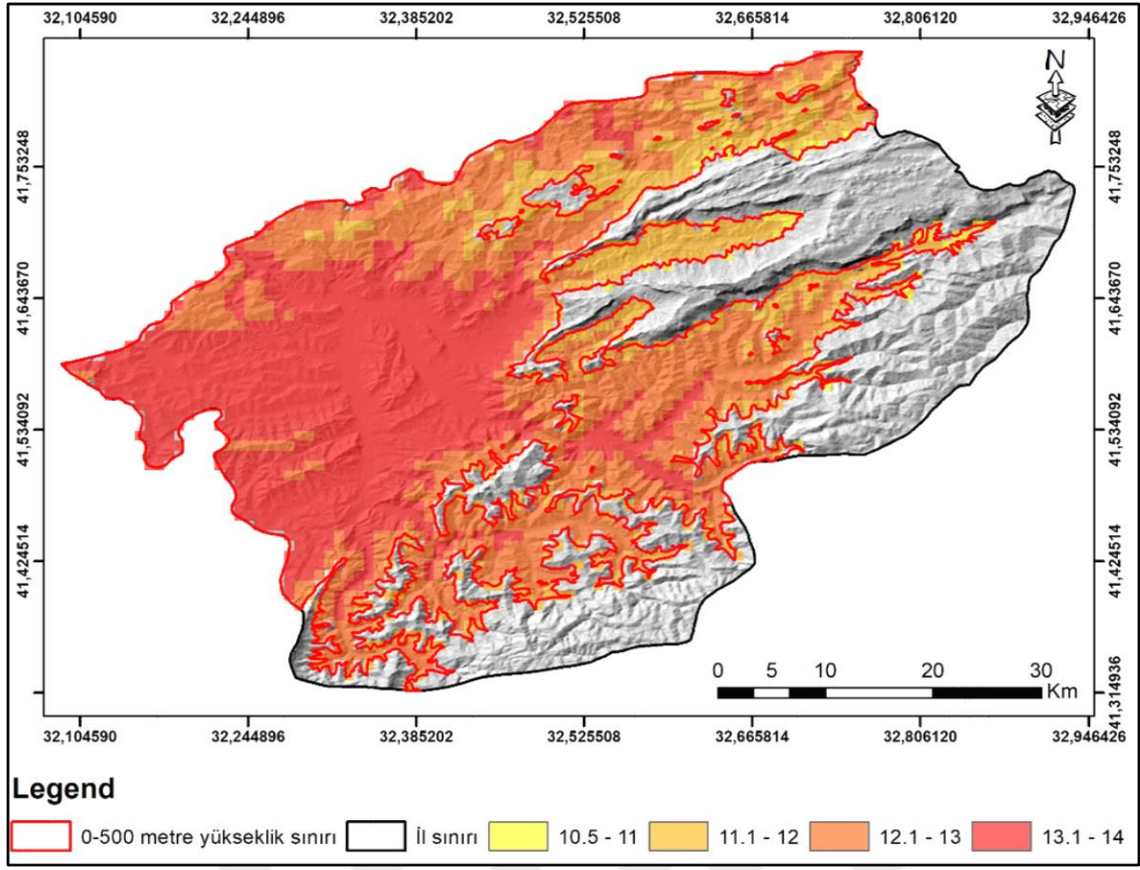
belirleyici olamayabileceği bunun yerine ocak büyüklüğü ve ocak sayısının dikkate alınmasının faydalı olacağı söylenebilir.



Şekil 4.299: Sürgün sayısı ortalaması ile yaprak sayısı ortalaması arasındaki korelasyona ait grafik (x ekseninde 1: yaprak sayısının <1000 adet; 2: yaprak sayısının 1000-2000 adet; 3: yaprak sayısının >2000 adet olduğunu ifade etmektedir)

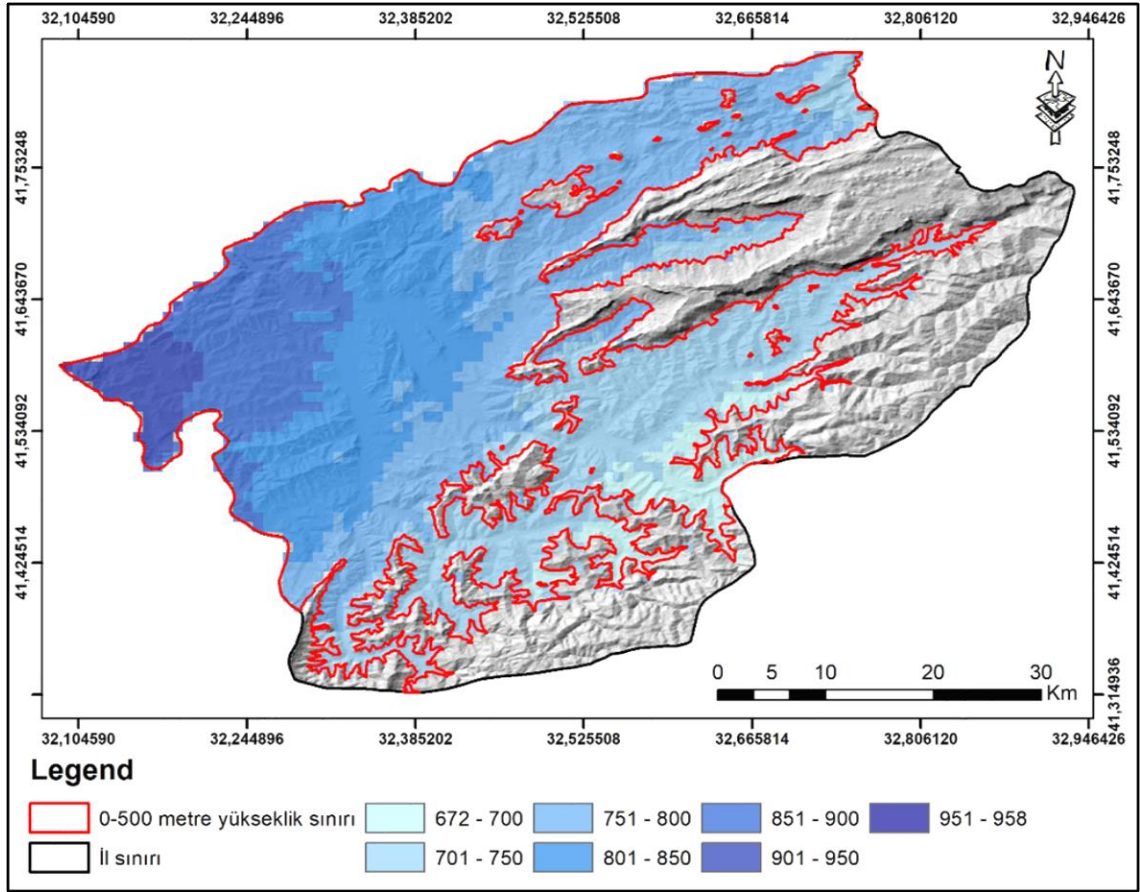
4.3. İklim Değişikliğinin Defne Alanlarına Etkilerine İlişkin Bulgular ve Tartışma

Araştırma alanını oluşturan Bartın yöresinde farklı meşcere tipleri altında doğal olarak yetişen defnenin yöredeki doğal yayılış alanı sayısal haritalara işlenerek güncel bir veri tabanı oluşturulduktan sonra, türün genel olarak tüm yayılış alanı itibarıyla düşey yayılış sınırının yaklaşık olarak 500 m yükselti kademesi ile sınırlı kaldığı Lauretum, Lauretum-Castanetum geçiş zonlarında ve yer yer Castanetum zonunda bu yayılışı gerçekleştirdiği belirlenmiştir. Bu itibarla iklim senaryolarının defnenin yayılış üzerindeki etkilerini belirlemek için kullanılan biyoklimatik veriler içinde sırasıyla %97,53 ve %96,71 güven düzeyleri ile sıcaklık ve yağış değişkenlerinin uygulanan iklim senaryolarında tahminleri etkileyen en önemli iki biyoklimatik faktör olduğu tespit edilmiştir. Bu amaçla araştırma alanında defnenin doğal yayılış yaptığı tüm meşcere tipleri ve orman formasyonları dikkate alınarak önce araştırma alanının güncel sıcaklık haritası oluşturulmuş ve Şekil 4.300’de gösterilmiştir.



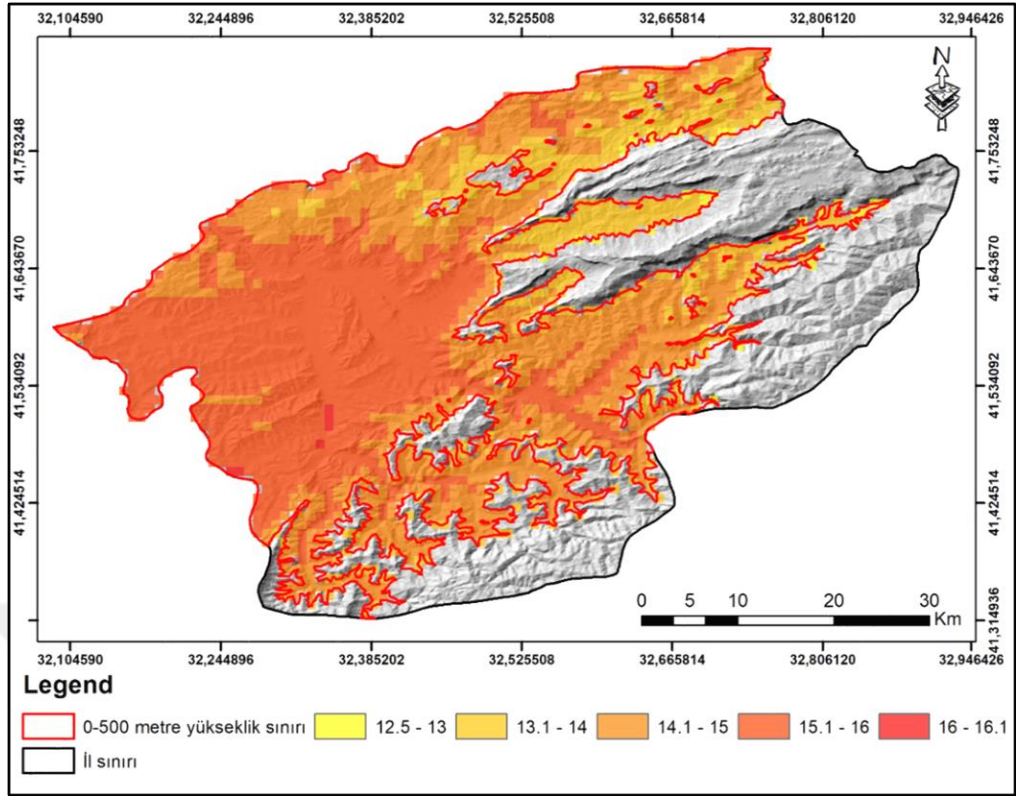
Şekil 4.300: Araştırma alanının güncel sıcaklık haritası

Daha sonra iklim senaryolarının uygulanmasında etkili ikinci önemli biyoklimatik değişken olan yağış değişkenine ait güncel veriler kullanılarak araştırma alanının günümüz güncel yağış haritası oluşturulmuş ve Şekil 4.301’de verilmiştir.

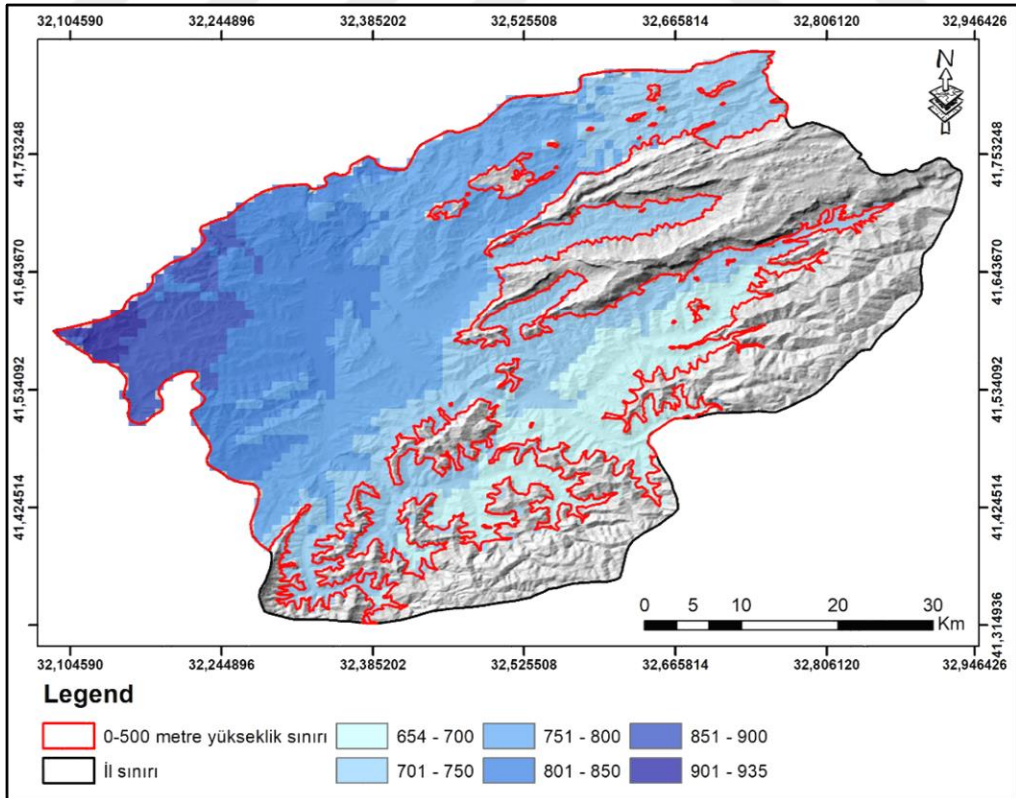


Şekil 4.301: Araştırma alanının güncel yağış haritası.

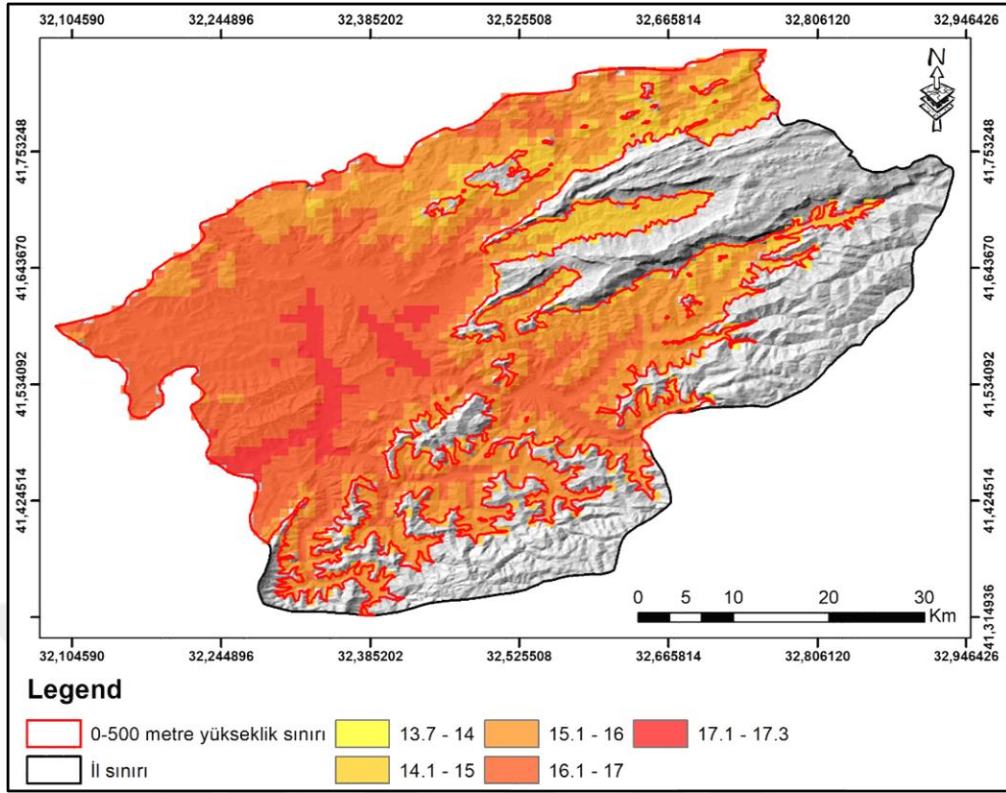
Bu itibarla, önemlilik düzeyi istatistiki açıdan tespit edilmiş olan önemli biyoklimatik değişkenler olan sıcaklık ve yağış değişkenleri kullanılarak De Martonne, Emberger ve Lang indekslerine göre hesaplanan SSPs 245 iklim senaryosunun 2060 ve 2100 yıllarına ait sıcaklık ve yağış haritaları araştırma alanı için oluşturularak Şekil 4.302, Şekil 4.303, Şekil 4.304 ve Şekil 4.305'te belirtilmiştir.



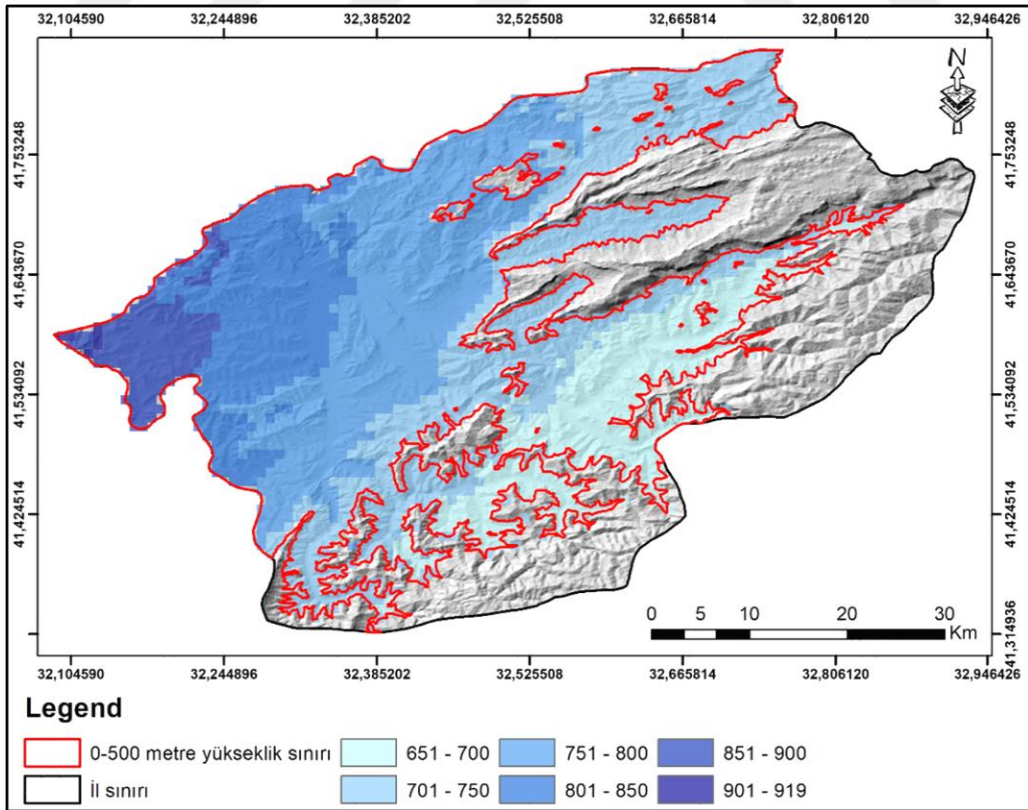
Şekil 4.302: SSPs 245 senaryosuna göre 2060 yılı sıcaklık değişim haritası



Şekil 4.303: SSPs 245 senaryosuna göre 2060 yılı yağış değişim haritası

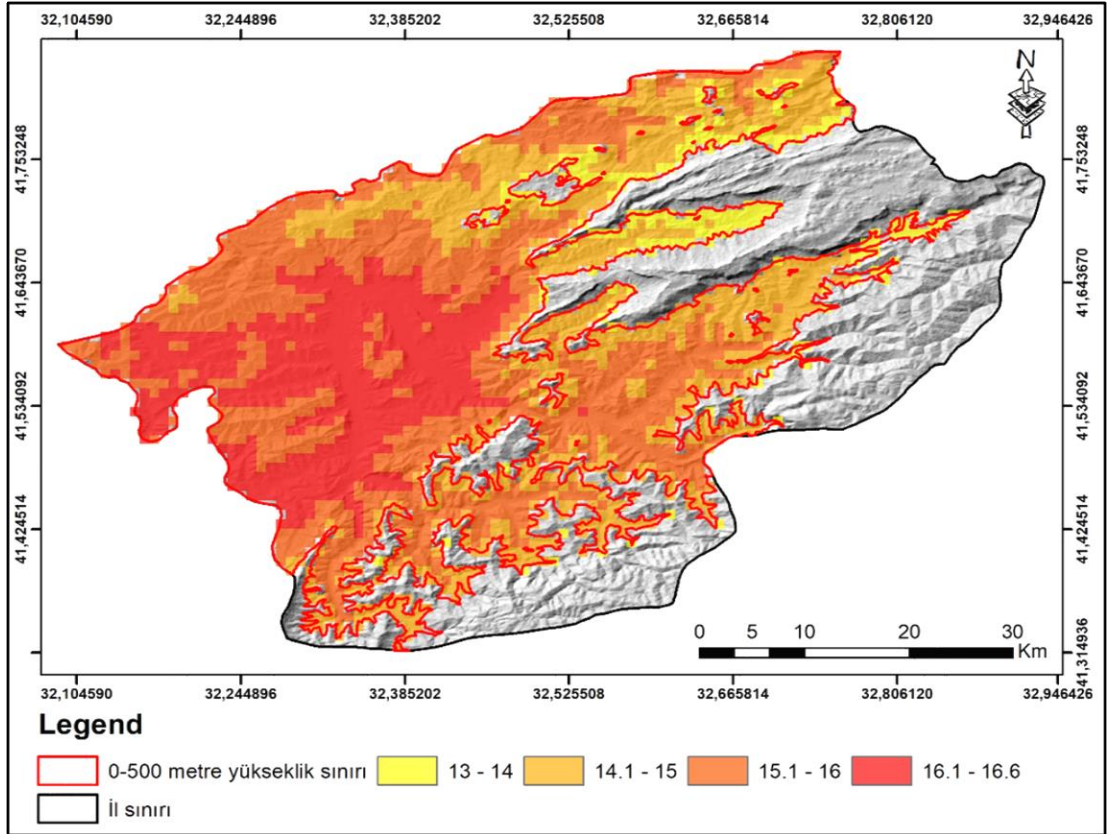


Şekil 4.304: SSPs 245 senaryosuna göre 2100 yılı sıcaklık değişim haritası

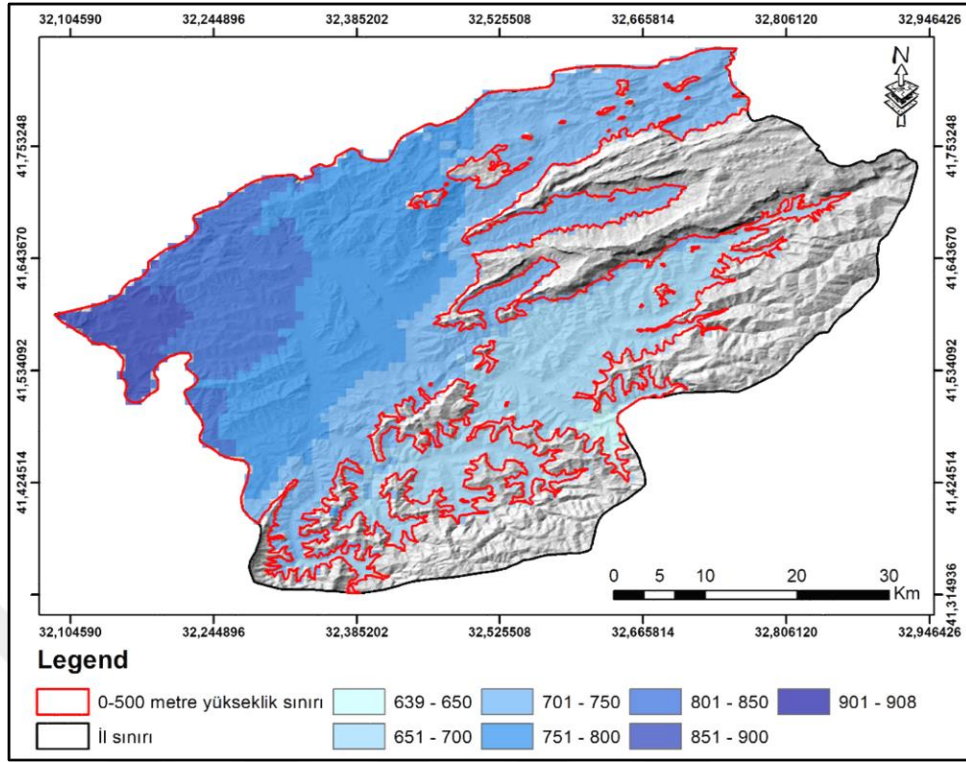


Şekil 4.305: SSPs 245 senaryosuna göre 2100 yılı yağış değişim haritası

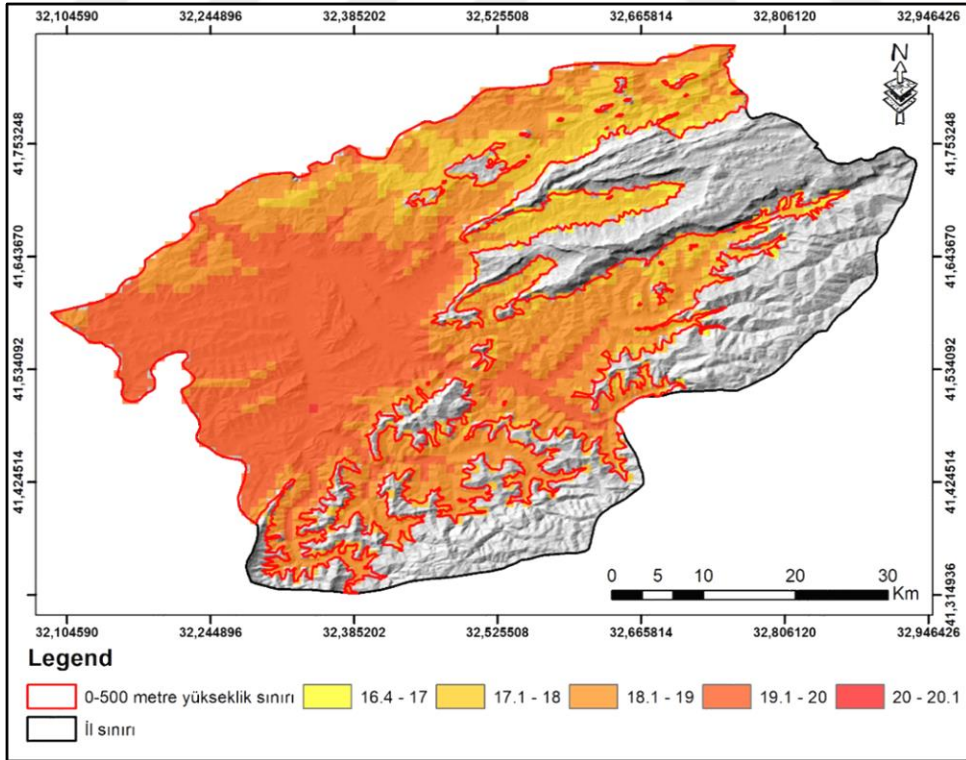
Araştırma kapsamında aynı indeksler kullanılarak sıcaklık ve yağış değişkenlerine göre SSPs 585 senaryoları da uygulanmış ve defne türünün araştırma alanındaki doğal yayılışı üzerine etkileri belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaçla SSPs 585 iklim değişikliği senaryosundan araştırma alanına ilişkin 2060 ve 2100 yıllarına ait elde edilen sıcaklık ve yağış değişim haritaları Şekil 4.306, Şekil 4.307, Şekil 4.308 ve Şekil 4.309’da verilmiştir.



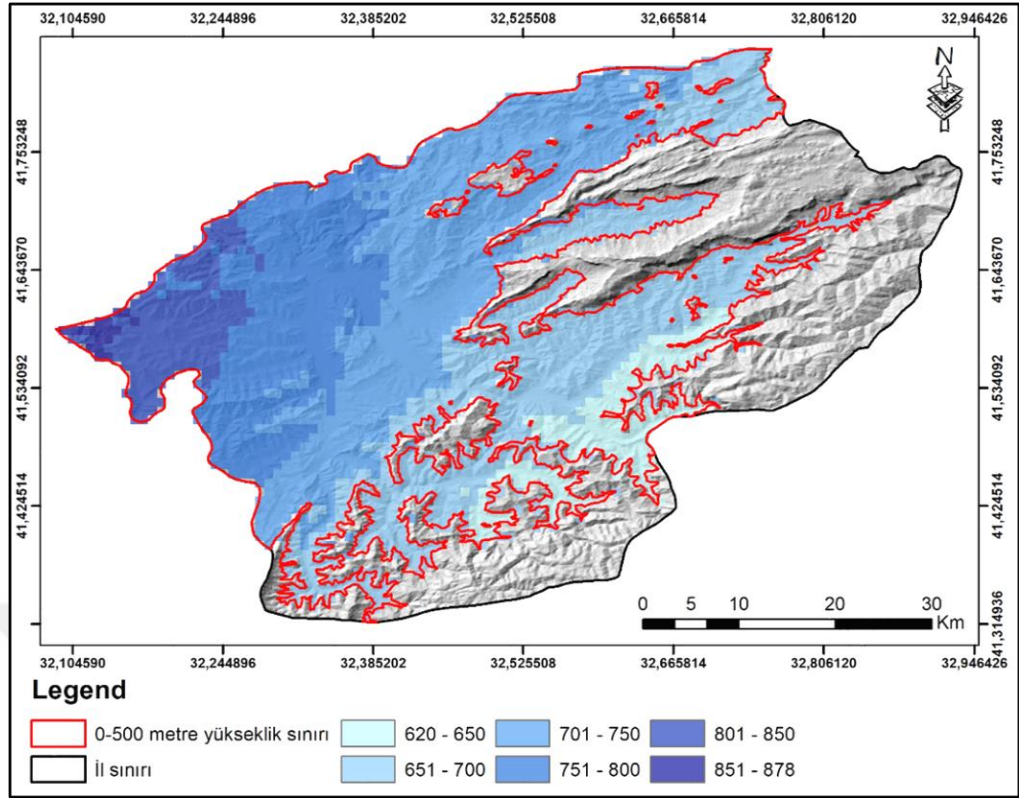
Şekil 4.306: SSPs 585 senaryosuna göre 2060 yılı sıcaklık değişim haritası



Şekil 4.307: SSPs 585 senaryosuna göre 2060 yılı yağış değişim haritası



Şekil 4.308: SSPs 585 senaryosuna göre 2100 yılı sıcaklık değişim haritası



Şekil 4.309: SSPs 585 senaryosuna göre 2100 yılı yağış değişim haritası

De Martonne, Emberger ve Lang indekslerinden yararlanılarak sıcaklık ve yağış biyoklimatik faktörlerine göre uygulanan SSPs 245 ve SSPs 585 iklim değişikliği senaryolarının sonuçları itibarıyla araştırma alanını oluşturan Bartın yöresinde defnenin doğal olarak yayılışını gerçekleştirdiği Lauretum, Lauretum-Castanetum ve Castanetum zonlarına göre düşey yükselti kademesi yaklaşık 500 m'lik bir yükselti kuşağını içeren rejyonda elde edilen sıcaklık ve yağış değişkenlerine ait 2060 ve 2100 yıllarına ait sayısal haritalardan toplanan veriler kapsamında türün doğal oluşumu ve adaptasyonu için çok uygun ekolojik koşullar içeren yarı nemli ve nemli kuşak günümüzde toplam 166509,09 ha olup, bu alan SSPs 245 iklim değişikliği senaryosuna göre 2060 yılında 157075,98 ha'a ve 2100 yılında da 146882,72 ha'a düşmektedir. Diğer taraftan aynı indeksler kullanılarak gerçekleştirilen SSPs 585 iklim değişikliği senaryosuna göre ise defnenin doğal olarak yetişmesi için uygun ekolojik koşulları içeren yarı nemli ve nemli rejyonlar ve yetiştirme ortamları 2060 yılında 106804,02 ha'a ve 2100 yılında da 11046,47 ha'a kadar gerilemektedir. Bununla birlikte SSPs 585 iklim değişikliği senaryosuna göre 2100 yılında defne türü için uygun ekolojik şartlara sahip alanlardan olan nemli rejyon Bartın yöresinde tamamen ortadan kalkmakta sadece 11046,47 ha'lık yarı nemli kuşak varlığını devam

ettirmekte ancak 2100 yılında yörede diğer birçok bitki ve hayvan türü için zor yaşam koşullarının söz konusu olduğu 28756,52 ha'lık yarı kurak ve 10,57 ha'lık kurak kuşak ve ekolojik yaşam üniteleri ortaya çıkmaktadır (Tablo 4.19).

Tablo 4.19: Bartın'da küresel iklim değişikliği bağlamında defnenin yayılış alanlarının değişimi

İklim Tipleri	Günümüz	SSPs 245		SSPs 585	
		2060	2100	2060	2100
	Alan (ha)	Alan (ha)	Alan (ha)	Alan (ha)	Alan (ha)
Yarı Kurak	0	0	0	0	28756,52
Kurak	0	0	0	0	10,57
Yarı Nemli	133593,84	146362,52	124905,25	3335,19	11046,47
Nemli	32915,25	10713,46	21977,47	103468,83	0
Toplam	166509,09	157075,98	146882,72	106804,02	39813,56

Bu bulgulara göre araştırma alanını oluşturan Bartın yöresinde kırsal kalkınma açısından önemli bir geçim kaynağı olan defnenin iklim değişikliğine bağlı olarak diğer tüm bitki ve hayvan türlerinde olduğu gibi hem ülke genelinde hem de araştırma alanında coğrafik varyasyonlarında ve alansal dağılımında çok önemli değişikliklerin ortaya çıkacağı kaçınılmaz bir gerçek olarak ortaya çıkmaktadır. Bu değişimler özellikle bu araştırmanın odaklandığı Bartın yöresinde il mülki sınırları ve ormanlık alanlar düşünüldüğünde özellikle yörenin doğu, kuzeydoğu ve güney kısımlarındaki defne doğal yayılış ve yetiştirme alanlarında yaşanması beklenmektedir. Bu kısımlar genel olarak yarı nemli ve nemli rejyonların belirgin olarak yer aldığı ekolojik yaşam üniteleri şeklinde ortaya çıkmakla birlikte, Akdeniz iklim kuşağını oluşturan maki bitki toplumlarının doğal bir bileşeni olan defnenin bilhassa yarı kurak ve yalancı maki kuşağı olarak adlandırılan farklı coğrafik koşullarda da varlığını sürdürmesinde gelecekte önemli ekolojik ve biyolojik sorunların yaşanabileceği ihtimali giderek güçlenmektedir. Nitekim defnenin ülkemizdeki doğal yayılış alanı üzerine iklim değişikliğinin etkilerinin incelendiği bir başka çalışmada da özellikle orta yükselti kuşaklarında asıl ve yalancı maki kuşaklarında dahi defnenin doğal bir bitki türü bileşeni olmasına rağmen başta kızılçam ve fıstıkçamı gibi Akdeniz rejyonu ağaç türü ile birçok maki elemanı gibi varlığını devam ettirmede önemli zorluklarla karşılaşılacağı bildirilmektedir (Akyol vd., 2020; Akyol vd., 2023). Diğer taraftan Bartın yöresinde günümüzde defne üretiminde gerçekleştirilen ilkel ve aşırı faydalanma durumu da türün popülasyonlarının birçok saf ve karışık orman formasyonları altında zayıflamasına yol açmıştır. Özellikle açık ortam koşulları adı verilen çok sayıda biyotik ve abiyotik faktörün

zararlı etkilerine karşı popülasyon içi direnci ve dayanışma performansı düşen popülasyonlar bu olumsuz şartlardan çok daha hızlı ve kolay bir şekilde etkilenmektedir. Nitekim dışbudak türünde iklim değişikliğinin etkilerinin incelendiği bir başka araştırma çalışmasında da bu doktora tez çalışmasında olduğu gibi özellikle Bartın yöresinin doğu, kuzeydoğu ve kuzey yönlerinde bulunan ormanlık alanlarda günümüz üretim ve faydalanma faaliyetlerinin de bu yörelerde yoğunlaşması nedeniyle gelecekte daha keskin değişimlerin yaşanacağı bildirilmektedir (Varol vd., 2021). Bu durum defnede gerçekleştirilen söz konusu bu araştırmadan elde edilen veriler ve bulgular ile de büyük oranda birbirini destekler bir nitelik göstermektedir. Bu kapsamda özellikle faydalanmanın yoğunlaştığı ve plantasyon kurma çalışmaları ile tür değişikliğinin yaşandığı sahil çamı ve kızılçam ağaçlandırma alanlarında defne popülasyonlarının günümüzdeki aşırı faydalanmalar neticesinde ortaya çıkan zayıflıklara da bağlı olarak gelecekte iklim değişikliğinden yörenin klimaks türü olan kayın ormanlarında bulunan ve daha çok araştırma alanı olan Bartın'ın batı, kuzeybatı ve güneybatı rejyonlarında yer alan doğal defne popülasyonlarına göre çok daha fazla zarar göreceği ve alansal dağılımındaki azalmaların bu plantasyon alanlarında daha yoğunlukta yaşanacağı söylenebilir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bartın Orman İşletme Şefliği sınırları içerisinde doğal olarak yayılış gösteren Defne (*Laurus nobilis* L.)'nin meşcere özelliklerinin belirlenmesi ve iklim değişikliğine bağlı olarak değişimlerin ortaya konulduğu bu çalışmada;

Farklı meşcere kuruluşları altında defnenin verim ve kalitesini etkileyen faktörlerle ilişkilendirerek en uygun meşcere kuruluşunu belirlemek ve gerçekleştirilecek silvikültürel uygulamalara temel verileri hazırlamak,

Küresel iklim değişikliğinin defnenin gelişiminde, dinamiklerinde ve doğal sınırları üzerindeki etkileri belirleyerek bir ön değerlendirme niteliğinde uygulamacılara ve gelecekte yapılacak akademik çalışmalara konuyla ilgili bir takım temel ve uygulamalı bilgiler sunmak amaçlanmıştır.

5.1. Meşcere Kuruluş Özelliklerinin Defne Üzerine Etkilerine İlişkin Sonuçlar

Meşcere kuruluşları, orman ekosistemlerinin kavranmasında önemli bir yer tutmaktadır. Meşcerenin kuruluşu oluşturan özellikler, ekosistemin ekolojik ihtiyaçlarını açıklamada, alt tabaka vejetasyonunun dinamiklerinin, konumsal dağılımlarının araştırılması ve incelenmesinde, gençleştirme dinamiklerinin incelenmesinde, mikro klima değişimlerinin açıklanmasında ve elde edilebilecek odun ve odun dışı ürününün tahmin edilmesinde kullanılmaktadır. Fakat yapısal dağılımların ölçümü, karışımın veya çeşitliliğin ölçümü ve zaman içerisindeki gelişim-değişiminin belirlenmesi oldukça zordur. Çok genel bir tanımla ormanın yapısı biyokütlenin alanda dağılımıdır. Bu dağılım alt, ara ve üst tabakayı oluşturan bitki türlerinin, çap, boy ve yaş dağılımlarının düşey ve yatay olarak konumsal dağılımıdır. Ancak bu genel tanımlamaya göre yapılacak planlamaların da çok genel olacağı göz önüne alındığında daha ayrıntılı ve sayısallaştırılabilecek şekilde ormanın bileşenlerinin belirlenebilmesi için ormanın en küçük parçası olarak kabul edilen meşcerelerin kuruluşlarının ayrıntılı olarak ortaya konması gerekmektedir.

Çalışmada yapılan meşcere kuruluş özelliklerine göre; örnekleme alanlarının 23 tanesi eşit yaşlı kuruluş, 4 değişik yaşlı kuruluş, 12 adeti karışık meşcere, 15 adeti saf meşcere, tek

tabakalı meşcere 20 adet, iki tabakalı meşcere 7 adet, kapalılık sınıfı 1 olan 2 adet, kapalılık sınıfı 2 olan 18 adet, kapalılık sınıfı 3 olan 7 adet olarak belirlenmiştir. Örnekleme alanını oluşturan meşcerelerin, kayın, kızılçam ve sahil çamı türlerinin asli meşcereyi oluşturduğu meşcere tiplerinden 9'ar adetten toplam 27 olduğu ancak bu meşcerelerden kapalılık sınıfı 1 olanların sadece kayın ve sahil çamı meşcereleri olduğu kızılçamın bulunmadığı, diğer kapalılık sınıflarında tüm meşcere tiplerinin olduğu ortaya çıkmıştır.

Meşcere kuruluşunun temel bileşenlerinden olan meşcere kapalılıklarının defnenin gelişim değişimi üzerine etkilerinin belirlenmesi için her bir örnekleme alanında ayrı ayrı yapılan istatistiksel analizlere göre;

- Toplam kapalılık ile sürgün yaşı pozitif yönde ilişkili, metrekaresindeki ocak sayısı hem pozitif hem de negatif yönde ilişkili, toplam kapalılık ile yaprak boyu negatif yönde ilişkili, uyuyan göz sayısı negatif yönde ve yaprak sayısı ile negatif yönde ilişkili çıkmıştır.
- Ağaç katı kapalılığı ile sürgün yaşı pozitif yönde ilişkili, sürgün boyu pozitif yönde ilişkili, metrekaresindeki ocak sayısı negatif yönde ilişkili, yaprak eni pozitif yönde ilişkili, yaprak boyu negatif yönde ilişkili, uyuyan göz sayısı negatif yönde ilişkili ve yaprak sayısı negatif yönde ilişkili çıkmıştır.
- Çalı katı kapalılığı ile metrekaresindeki ocak sayısı pozitif yönde ilişkili, sürgün sayısı hem pozitif hem de negatif yönde ilişkili, yaprak boyu pozitif yönde ilişkili, sürgün yaşı pozitif yönde ilişkili, uyuyan göz sayısı pozitif yönde ilişkili, yaprak eni negatif yönde ilişkili ve dip çap pozitif yönde ilişkili çıkmıştır.

Bu bağlamda değerlendirildiğinde, örnekleme alanlarında ayrı ayrı analizler yapıldığında çok tutarlı sonuçların elde edilemediği görülmektedir. Nitekim, bazı meşcerelerde kapalılıkla pozitif yönde ilişkili tespit edilen defne bileşenlerinin bazı meşcerelerde negatif yönde ilişki tespit edilmiştir. Buna rağmen kapalılık ile (çalı, ağaç ve toplam kapalılık) pozitif yönde ilişkili olan 11 tane defne bileşeni varken 10 tane negatif defne bileşeni olduğu belirlenmiştir. Buna dayalı olarak kapalılığın defne bileşenleri üzerine etkisinin pozitif yönde olduğu söylenebilir. Ancak bu etkilerin hangisinin nasıl değerlendirilebileceğinin belirlenebilmesi için tüm çalışma alanlarının birlikte değerlendirilmesi gerekmektedir. Buna bağlı olarak, meşcere tipleri ve kapalılığın ayrı ayrı ve her ikisinin birlikte etkileşimleri belirlenmiştir.

Meşcere kuruluşunun temel bileşenlerinden olan meşcere tipi ve kapalılıklarının defnenin gelişim değişimi üzerine etkilerinin belirlenmesi için tüm örnekleme alanlarında yapılan istatistiksel analizlere göre;

- Ocak sayısı ile meşcere tipi ve meşcere kapalılığını etkileşimi anlamlı çıkmıştır.
- Sürgün sayısı ile meşcere tipi anlamlı çıkmıştır. Buna göre kayının asli meşceresi oluşturduğu alanlarda sürgün sayısı azken, kızılçam ve sahil çamının asli meşceresi oluşturduğu alanlarda sürgün sayısı fazla bulunmuştur.
- Uyuyan göz sayısı ile meşcere tipi anlamlı çıkmıştır. Buna göre kayının asli meşceresi oluşturduğu alanlarda uyuyan göz sayısı azken, kızılçam ve sahil çamının asli meşceresi oluşturduğu alanlarda uyuyan göz sayısı fazla bulunmuştur.
- Yaprak eni ile meşcere tipi anlamlı çıkmıştır. Buna göre kayının asli meşceresi oluşturduğu alanlarda yaprak eni büyükken, kızılçam ve sahil çamının asli meşceresi oluşturduğu alanlarda yaprak eni küçük bulunmuştur.

Bunların dışında defnelerin veriminde etkili olduğu düşünülen parametrelerin kendi içinde yapılan analizlerine göre; sadece sürgün sayısı ile yaprak sayısı arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Bu ilişkiye göre yaprak sayısı 1000 adetten küçük olan alanlarda sürgün sayısı azken, yaprak sayısının 1000 adetten fazla olduğu alanlarda sürgün sayısının çok olduğu ortaya çıkmıştır.

5.2. Meşcere Kuruluş Özelliklerinin Defne Üzerine Etkilerine İlişkin Öneriler

Yapılan birçok çalışma, genellikle defne verimini etkileyen temel faktörler olarak, defne ocaklarının büyüklüğü ve defne boylarına odaklanmıştır. Ancak defne ocaklarının meşcere içinde dağılımı ve meşcerenin kuruluşunun etkileri üzerine yeterince çalışma yapılmamıştır. Bu çalışmada, meşcere kuruluşlarına odaklanılmış ve buna bağlı elde edilen sonuçlar meşcere tipi ve kapalılık üzerine yoğunlaşmıştır. Bu sonuçlara dayalı olarak yapılan öneriler aşağıda maddeler halinde verilmiştir;

- Defne sürgünlerinin sayılarının fazla olması hedefleniyorsa, kayın meşcereleri altında üretim yerine kızılçam ve sahil çamı meşcereleri altında üretim yapılması önerilebilir.
- Defnelerin potansiyel sürgünleri olabilecek uyuyan göz sayılarının fazla olduğu defne ocaklarının fazlalığı hedefleniyorsa bu durumda da kayın meşcereleri altında

Üretim yerine kızılcam ve sahil çamı mecereleri altında üretim yapılması önerilebilir.

- Defne yaprağının eninin büyük olduğu bir üretim hedefleniyorsa, bu durumda da kızılcam ve sahil çamı mecereleri altında üretim yerine kayın mecereleri altında üretim yapılması önerilebilir.
- Sürgün boyunun uzun olduğu defne ocaklarının bulunması hedefleniyorsa, ağaç katı kapalılığının fazla olduğu mecereler altında üretim yapılması önerilebilir.
- Yaprak boyunun uzun olduğu defne ocakları hedefleniyorsa, kapalılığın düşük olduğu mecereler altında üretim yapılması önerilebilir.

Bunların dışında yapılacak yeni araştırmalarda, meşcere bileşenleri ile birlikte defne yaprağının kimyasal bileşenlerinin de araştırılması, meşcere kuruluşları ile ilişkilerin ortaya konmasında daha etkili olacağı dikkate alınmalıdır. Ayrıca, Bartın yöresi dışında da defne başta olmak üzere odun dışı orman ürünleri konusunda kapsamlı araştırmaların yapılması gerektiği göz önünde bulundurulmalıdır. Alt tabakayı oluşturan defne bireylerinin gelişiminde meşcere özellikleri ile birlikte topoğrafik ve edafik faktörlerinde defnenin verim ve kalitesi üzerine etkileri tek tek ve birlikte değerlendirilmelidir. Defne ve diğer önemli odun dışı orman ürünleri sürdürülebilir bir işletmenin gerçekleşebilmesi için doğal ortam şartlarının ve silvikültürel özelliklerinin belirlenmesi gerekmektedir. Silvikültürel uygulamaların odun dışı orman ürünleri üzerindeki etkilerini ve bu bilgiyi işletme uygulamalarına entegre etmenin sonuçlarını değerlendirmek için daha fazla araştırma yapılması gerekmektedir. nemli tıbbi ve aromatik değer taşıyan türlerin üzerinde oluşan doğal ve antropojenik baskı günümüzde etkisini daha da artırmış bu türlerin varlığını tehdit edecek dereceye gelmiştir. Dolayısıyla defne ve diğer ODOÜ'lerin in-situ ve ex-situ yöntemlerle koruma altına alınması gerekmektedir.

5.3. İklim Değişikliğinin Defne zerine Etkilerine İlişkin Sonuçlar

De Martonne, Emberger ve Lang indekslerinden yararlanılarak sıcaklık ve yağış biyoklimatik faktörlere göre uygulanan SSPs 245 ve SSPs 585 iklim değişikliği senaryolarının sonuçları itibarıyla araştırma alanını oluşturan Bartın yöresinde defnenin doğal olarak yayılıını gerçekleştirdiği Lauretum, Lauretum-Castanetum ve Castanetum zonlarına göre düşey yükselti kademesi yaklaşık 500 m'lik bir yükselti kuşağını içeren rejyonda elde edilen sıcaklık ve yağış değerkenlerine ait 2060 ve 2100 yıllarına ait sayısal

haritalardan toplanan veriler kapsamında türün doğal oluşumu ve adaptasyonu için çok uygun ekolojik koşullar içeren yarı nemli ve nemli kuşak günümüzde toplam 166509,09 ha olup, bu alan SSPs 245 iklim değişikliği senaryosuna göre 2060 yılında 157075,98 ha'a ve 2100 yılında da 146882,72 ha'a düşmektedir. Diğer taraftan aynı indeksler kullanılarak gerçekleştirilen SSPs 585 iklim değişikliği senaryosuna göre ise defnenin doğal olarak yetişmesi için uygun ekolojik koşulları içeren yarı nemli ve nemli rejyonlar ve yetişme ortamları 2060 yılında 106804,02 ha'a ve 2100 yılında da 11046,47 ha'a kadar gerilemektedir (Tablo 4.19). Bartın yöresinde kırsal kalkınma açısından önemli bir geçim kaynağı olan defnenin iklim değişikliğine bağlı olarak diğer tüm bitki ve hayvan türlerinde olduğu gibi hem ülke genelinde hem de araştırma alanında coğrafik varyasyonlarında ve alansal dağılımında çok önemli değişikliklerin ortaya çıkacağı kaçınılmaz bir gerçek olarak ortaya çıkmaktadır. Bu değişimler özellikle bu araştırmanın odaklandığı Bartın yöresinde il mülki sınırları ve ormanlık alanlar düşünüldüğünde özellikle yörenin doğu, kuzeydoğu ve güney kısımlarındaki defne doğal yayılış ve yetişme alanlarında yaşanması beklenmektedir. Bu kapsamda özellikle faydalanmanın yoğunlaştığı ve plantasyon kurma çalışmaları ile tür değişikliğinin yaşandığı sahil çamı ve kızılçam ağaçlandırma alanlarında defne popülasyonlarının günümüzdeki aşırı faydalanmalar neticesinde ortaya çıkan zayıflıklara da bağlı olarak gelecekte iklim değişikliğinden yörenin klimaks türü olan kayın ormanlarında bulunan ve daha çok araştırma alanı olan Bartın'ın batı, kuzeybatı ve güneybatı rejyonlarında yer alan doğal defne popülasyonlarına göre çok daha fazla zarar göreceği ve alansal dağılımındaki azalmaların bu plantasyon alanlarında daha yoğunlukta yaşanacağı söylenebilir.

5.4. İklim Değişikliğinin Defne Üzerine Etkilerine İlişkin Öneriler

Çalışma alanı olan Bartın yöresinde kırsal kalkınma açısından çok önemli bir ekonomik değere sahip olan defne popülasyonları üzerinde gerçekleştirilen aşırı faydalanmalara çok acilen bir son verilmeli, faydalanmalar türün ekolojik özellikleri, bulundukları orman formasyonlarının yapısı, yenilenme süreçleri, yerine getirdikleri fonksiyonlar ve gaye kuruluşları dikkate alınarak bilimsel kriterlere bağlı olarak yeniden düzenlenmelidir. Bu kapsamda defnenin alt tesis, öncü tür ve toprak koruma fonksiyonlarını gerçekleştirdiği de unutulmamalı ve göz ardı edilmemelidir. Diğer taraftan yöredeki doğal popülasyonların zayıflayan dinamikleri desteklenerek güçlendirilmelidir. Bu durum özellikle iklim değişikliği gibi etkilerinin kaçınılmaz olduğu bir çevre sorunundan türün varlığının devam

etmesi adına en az düzeyde zarar görmesi açısından çok önemlidir. Ayrıca tür araştırma alanında sahil çamı ve kızılçamla tür değişikliği yapılarak tesis edilen endüstriyel plantasyon alanlarında yörenin klimaks türleri olan doğu kayını, doğu gürgeni, kestane, yabani kiraz ve akçağaç gibi türlerden oluşan karışık ormanların doğal süreçlerinde oluşumuna katkı sağlanmalı ve bu yönde gençleştirme ve bakım gibi silvikültürel uygulamalar planlanmalıdır. Ayrıca bu amacı yerine getirmek için rehabilitasyon ve restorasyon uygulamalarından da yararlanılmalıdır. Bunun yanı sıra özellikle defneden olan yaş yaprak faydalanmasının ekonomik getirilerini devam ettirmek ve bu hammaddeye dayalı orman ürünleri endüstrisinin ihtiyaçlarını karşılamak için genetik açıdan adaptasyon yeteneği ve büyüme performansı yüksek olan verimli orijinler en kısa zamanda yörede kurulacak ortak bahçe çalışmalarında tespit edilmeli ve bu orijin, ırk hatta aileler ile genetik açıdan ıslah edilmiş kaliteli gen kaynakları oluşturularak defne ağaçlandırma çalışmaları orman içi ve bitişiği alanlarda uygun ekolojik koşullar altında gerçekleştirilmelidir. Bu doğrultuda hem kamu kurumlarında hem de özel sektörde türün devamlılığı ve geleceğinin güvence altına alınması açısından yatırım fonları oluşturulmalı ve kaynak aktarımı sağlanmalıdır.

KAYNAKLAR

- Abe, S., Masaki, T. ve Nakashizuka, T. (1995). Factors influencing sapling composition in canopy gaps of a temperate deciduous forest. *Vegetatio*, 120:21–32.
- Acar, İ. (1987). Defne (*Laurus nobilis* L.) yaprağı ve yaprak eterik yağının üretilmesi ve değerlendirilmesi. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten Serisi No: 186, 1987, İzmir. s.1-89.
- Açıkgöz-Altunel, T. (2012). Odun dışı orman ürünlerinin toplayıcı/üretici açısından sosyoekonomik önemi. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 62(1):85-99.
- Adhikari, D., Barik, S.K., Upadhaya, K. (2012). Habitat distribution modelling for reintroduction of *Ilex khasiana* Purk., a critically endangered tree species of northeastern India. *Ecological Engineering*, 40: 37–43.
- Agustino, S., Mataya, B., Senelwa, K. ve Achigan-Dako, G.E. (2011). Non-wood forest products and services for socio-economic development. A Compendium for Technical and Professional Forestry Education. The African Forest Forum, Nairobi, Kenya, 219 pp.
- Ahmad, B., Wang Y., Hao, J., Liu, Y., Bohnett, E. ve Zhang, K. (2018). Optimizing stand structure for trade-offs between overstory timber production and understory plant diversity: A case-study of a larch plantation in northwest China. *Land Degradation & Development*, 29:2998–3008.
- Albrecht, M.A. ve McCarthy, B.C. (2006). Comparative analysis of goldenseal (*Hydrastis canadensis* L.) population re-growth following human harvest: Implications for conservation. *The American Midland Naturalist*, 156:229–236.
- Albrich, K., Rammer, W., Dominik, T. ve Rupert, S. (2018). Trade-offs between temporal stability and level of forest ecosystem services provisioning under climate change. *Ecological Applications*, 28(7):1884-1896
- Alcamo, J., Moreno J.M., Nováky, B., Bindi, M., Corobov, R. ve Devoy, R.J.N. (2007). Europe: impacts, adaptation and vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. In: Parry ML, Canziani OF, Palutikof JP, van der Linden PJ Hanson CE (eds) Climate change 2007. Cambridge University Press, Cambridge, pp 541–580.
- Ali, A., Yan, E.R., Chen, H.Y.H., Chang, S.X., Zhao, Y.T., Yang, X.D. ve Xu, M.S. (2016). Stand structural diversity rather than species diversity enhances aboveground carbon storage in secondary subtropical forests in Eastern China. *Biogeosciences*, 13: 4627-4635.
- Ali, A. (2018). Forest stand structure and functioning: Current knowledge and future challenges. *Ecological Indicators*, 98:665-677.

- Akman, Y. (1995). Türkiye Orman Vegetasyonu. Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi, Ankara, 346 s.
- Aksoy, H. (1978). Karabük-Büyükdüz Araştırma Ormanındaki Orman Toplulukları ve Bunların Silvikültürel Özellikleri Üzerine Araştırmalar. İÜ Orman Fakültesi Yayınları No: 2332/237, İstanbul, 323 s.
- Akyol, A. ve Örüçü, Ö.K. (2019). İklim Değişimi Senaryoları ve Tür Dağılım Modeline Göre Kızılcık Türünün (*Cornus mas* L.) Odun Dışı Orman Ürünleri Kapsamında Değerlendirilmesi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 17: 224–233.
- Akyol, A., Örüçü, Ö. K ve Arslan, E. S. (2020). Habitat suitability mapping of stone pine (*Pinus pinea* L.) under the effects of climate change. *Biologia*, 75, 2175-2187.
- Akyol, A., Örüçü, Ö. K., Arslan, E. S. ve Sarıkaya, A. G. (2023). Predicting of the current and future geographical distribution of *Laurus nobilis* L. under the effects of climate change. *Environmental Monitoring and Assessment*, 195(4):1-18.
- Angelsen, A., Jagger, P., Babigumira, R., Belcher, B., Hogarth, N.J, Bauch, S., et al. (2014). Environmental income and rural livelihoods: a global-comparative analysis. *World Development*, 64:12–28.
- Angelstam, P., Dönz-Breuss, M. ve Roberge, J.M. (2004a). Targets and Tools for the Maintenance of Forest Biodiversity-an Introduction. *Ecological Bulletins*, 51:11-24.
- Angelstam, P., Persson, R. ve Schlaepfer, R. (2004b). The Sustainable Forest Management Vision and Biodiversity-Barriers and Bridges for Implementation in Actual Landscapes. *Ecological Bulletins*, 51:29-49.
- Anonim (2006). Defne (*Laurus nobilis* L.) El Kitabı Dizisi. T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Ege Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, İzmir.
- Anşin, R. (1980). Doğu Karadeniz Bölgesi Florası ve Asal Vegetasyon Tiplerinin Floristik İçerikleri, Doçentlik Tezi (Basılmamıştır), Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Trabzon, 305 s.
- Anşin R. ve Özkan Z.C. (1993). Tohumlu Bitkiler Odunsu Taksonlar. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Genel Yayın No: 167, Fakülte Yayın No: 19, Trabzon, s. 145-147.
- Anşin, R., Okatan, A. ve Özkan, Z. C. (1994). Doğu Karadeniz Bölgesi'nin Önemli Yan Ürün Veren Odunsu ve Otsu Bitkileri. TUBİTAK, Proje No: TOAG-903, Sonuç raporu, 173 s.
- Arslan, E.S., Akyol, A., Örüçü, Ö.K. ve Sarıkaya, A.G. (2020). Distribution of rose hip (*Rosa canina* L.) under current and future climate conditions. *Regional Environmental Change*, 20(3):107 (1-19).

- Asamoah, O., Jones, A.D., Bamwesigye, D., Verter, N., Acheampong, E., Macgregor, C.J., Boateng, C.M., Kuittinen, S., Appiah, M., Pappine, A. ve Jones, A.D. (2023). The perception of the locals on the impact of climate variability on non-timber forest products in Ghana. *Acta Ecologica Sinica*.
- Asan, Ü. (1999). Çok Amaçlı Faydalanma Prensiplerine ve Ormanların Fonksiyonlarına Göre Uygulanacak Silvikültür Tekniği. Ormanların Çok Amaçlı Olarak Planlanması Semineri. Bildiriler Kitabı, Bolu, s.50-57.
- Asan, Ü. (2003). Orman Amenajmanı II, Bahçeköy, İstanbul.
- Ata, C. (1975). Kazdağı Gökarnı (*Abies equitrojani* Aschers et Sinten)'nın Türkiye'deki Yayılışı ve Silvikültürel Özellikleri. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul.
- Ata, C. (1980). Saf Doğu Ladini Ormanlarının Gençleştirme Sorunları, T.C. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı, 651/59, Trabzon.
- Ata, C. ve Demirci, A. (1992). Silvikültürün Temel Prensipleri. KTÜ Orman Fakültesi Ders Notları, Trabzon.
- Aubin I, Ouellette M.H, Legendre, P., Messier, C. ve Bouchard, A. (2009). Comparison of two plant functional approaches to evaluate natural restoration along an old-field-deciduous forest chronosequence. *Journal of Vegetation Science*, 20(2):185–198.
- Auclair, A.N. ve Goff, F.G. (1971). Diversity relations of upland forests in the western great lakes area. *American Naturalist*, 105:499-528.
- Augusto, L., Dupoueyb, J.C. ve Rangerb, J. (2003). Effects of tree species on understory vegetation and environmental conditions in temperate forests. *Annals of Forest Science*, 60(8):823-831.
- Avcı, M. (1993). Türkiye'nin Flora Bölgeleri ve “Anadolu Diagonalı”ne Coğrafi Bir Yaklaşım. *Türk Coğrafya Dergisi*, 28:225-248.
- Ayaz, H. (2006). Türkiye’de Odun Dışı Orman Ürünlerinin Korunmasında Yasal Durum. I.Uluslararası Odun Dışı Orman Ürünleri Sempozyumu. Bildiriler Kitabı, Trabzon, s.42-50.
- Babalık, A., Sarıkaya, O. ve Örucü, Ö.K. (2019). The Current and Future Compliance Areas of Kermes Oak (*Quercus Coccifera* L.) under Climate Change in Turkey. *Fresenius environmental bulletin*, 30(1): 406-413.
- Bagstad, K.J., Semmens, D.J., Waage, S., Winthrop, R. (2013). A comparative assessment of decision-support tools for ecosystem services quantification and valuation. *Ecosystem Services*, 5: 27–39.
- Bağdat, B.R. (2006). Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Kullanım Alanları, Tıbbi Adaçayı (*Salvia officinalis* L.) ve Ülkemizde Kekik Adıyla Bilinen Türlerin Yetiştirme Teknikleri, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara, 10 s.

- Bai, Y., Yang, H., Wen, J. ve Wang, Q.J. (2020). Study on forest structure diversity based on the neighbourhood trees. *Journal of Beijing Forestry University*, 42(6): 52-58.
- Balcı, N. (2008). Kocadüz-Hendek Yöresindeki Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky) Doğal Gençliklerinde Vitalite ve Büyüme Formları Üzerine Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul, 66 s.
- Balemie, K. ve Kebebew, F. (2006). Ethnobotanical study of wild edible plants in Derashe and Kucha districts, South Ethiopia. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 2:53.
- Balmford, A. ve Bond, W. (2005). Trends in the state of nature and their implications for human well-being. *Ecology Letters*, 8(11):1218-1234.
- BAKA, (2022). Defne Tarımı ve Endüstrisi Fizibilite Raporu, Batı Akdeniz Kalkınma Ajansı, 62 s.
- BAKKA, (2018). Defne İşleme ve Paketleme Tesisi Ön Fizibilitesi, Batı Karadeniz Kalkınma Ajansı, 123 s.
- BAKKA, (2020). Bartın'da Odun Dışı Orman Ürünlerinin Değerlendirilmesi Raporu, T.C. Batı Karadeniz Kalkınma Ajansı, 63 s.
- Barbier, S., Gosselin, F. ve Balandier, P. (2008). Influence of tree species on understory vegetation diversity and mechanisms involved—A critical review for temperate and boreal forests. *Forest Ecology & Management*, 254: 1–15.
- Barnes, B.V., Zak, D.R., Denton, S.R. ve Spurr, S.H. (1998). *Forest Ecology* (Fourth edition), John Wiley and Sons, Inc., USA, 774s.
- Barnosky, A.D., Matzke, N., Tomiya, S., Wogan, G.O.U, Swartz, B., Quental, T.B., Marshall, C., McGuire, J.L., Lindsey, E.L., Maguire, K.C., Mersey, B. ve Ferrer, E.A. (2011). Has the Earth's sixth mass extinction already arrived? *Nature*, 471(7336):51-57.
- Bartels, S.F. ve Chen H.Y.H. (2013). Interactions between overstorey and understorey vegetation along an overstorey compositional gradient. *Journal of Vegetation Science*, 24, 543-552.
- Baş, N., Güler, S. ve Erkan, N. (2005). Defne (*Laurus nobilis* L.) Alanlarında Yaprak Üretim Miktarlarının Belirlenmesi (Manavgat-Sırt köy Örneği). Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü Yayınları, Teknik Bülten Serisi, No:24, Antalya.
- Başer, B.C. Yılmaz, A. ve Mutlu, O.A. (2018). Defne işleme ve paketleme tesisi ön fizibilitesi. Batı Karadeniz Kalkınma Ajansı.

- Bauhus, J., Meer, P. ve Kanninen M. (Eds.) (2010). Ecosystem goods and services from plantation forests. editors. London and Washington DC: Earthscan. p. 254.
- Baumfek, M.J., Emery, M.R. ve Ginger, C. (2010). Culturally and Economically Important Nontimber Forest Products of Northern Maine; General Technical Report NRS-68; U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Northern Research Station: Newtown Square, PA, USA, pp 74.
- Baydar, H. (2009). Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Bilmi ve Teknolojisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No. 51, Isparta, s. 234-235
- Bayesa, A.A. ve Bushara, D.A. (2022). Contribution of non-timber forest products to local communities: the case of Belete GeraForest, Southwest Ethiopia. *East African Journal of Forestry and Agroforestry*, 5(1):222–240.
- Bayram, E., Kırıcı, S., Tansı, S., Yılmaz, G., Arabacı, O., Kızıl, S. ve Telci, İ. (2010). Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Üretiminin Arttırılması Olanakları. Ziraat Mühendisliği 7.Teknik Kongresi, Bildiriler Kitabı-1, Ankara, s:437-457.
- Baytöre, F. (2014). Yalova İlinde Farklı Yüksekliklerde Doğal Olarak Yetişen Defne (*Laurus nobilis* L.) Populasyonlarında Bazı Morfolojik ve Kalite Özellikleri ile Ontogenetik Varyabilitenin Belirlenmesi. Doktora Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Tekirdağ, 105 s.
- Belcher, B.M. (2003). What isn't an NTFP? *International Forestry Review*, 5(2):161-168.
- Bergeron, Y. ve Harvey, B. (1997). Basing silviculture on natural ecosystem dynamics: an approach applied to the southern boreal mixedwood forest of Quebec. *Forest Ecology and Management*, 92:235–242.
- Bergeron, M.E. ve Lapointe, L. (2001). Impact of one year crozier removal on long-term frond production in *Matteuccia struthiopteris*. *Canadian Journal of Plant Science*, 81:155–163.
- Bengtsson, J., Nilson, S.G., Franc, A., Menozzi, P. (2000). Biodiversity, disturbances, ecosystem function and management of European forests. *Forest Ecology and Management*, 132:39-50.
- Bergstedt, J. ve Milberg, P. (2001). The impact of logging intensity on field-layer vegetation in Swedish boreal forests. *Forest Ecology and Management*, 154:105-115.
- Bertrand, R., Lenoir, J., Piedallu, C., Riofrío-Dillon, G., de Ruffray, P., Vidal, C., Pierret, J.C., Gégout, J. C. (2011). Changes in plant community composition lag behind climate warming in lowland forests. *Nature*, 479:517–520.
- Bilgin, F., Şafak, İ. ve Kiracıoğlu, Ö. (2005) Ege Bölgesi'nde Defne Üreticiliğinin Sosyo-Ekonomik Öneme Üretici Profiline Belirlenmesi, Ege Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, Teknik Bülten 28, İzmir, 1300-9508.

- Bilgin, F., Parlak, S. ve Kaymakçı, E. (2007). Yaprak Üretim Amacıyla Defnelik Tesisi (İzmir-Urla Örneği). Ege Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, Teknik Bülten No:33, İzmir.
- Bladon, K.D., Silins, U., Landhausser, S.M. ve Lieffers, V.J. (2005). Differential Transpiration by Three Boreal Tree Species in Response to Increased Evaporative Demand After Variable Retention Harvesting. *Agricultural and Forest Meteorology*, 138, 104– 119.
- Blaikie, P. ve Brookfield H.(Eds.) (2015). Land degradation and society. Oxon and New York: Routledge.
- Bodin, P. ve Wiman, B.L.B. (2007). The usefulness of stability concepts in forest management when coping with increasing climate uncertainties. *Forest Ecology and Management*, 242, 541–552.
- Bolaric, S., Dunkic, V., Bezic, N., Kremer, D., Karlovic, K., Tukovic, A., Jelak, L. ve Srece, S. (2019). Influence of Geographic Position, Leaf Surface and Genetic Variability on Content of Total Essential Oils in 12 Distinct Populations of Bay Laurel (*Laurus nobilis* L.). *Agriculturae Conspectus Scientificus*, 84(1):83-89.
- Bonet, J.A., Pukkala, T., Fischer, C.R., Palahí, M., Martínez de Aragón, J. ve Colinas, C. (2008). Empirical models for predicting the production of wild mushrooms in Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) forests in the Central Pyrenees. *Annals of Forest Science*, 65(2): 206.
- Boza, A. (2013). Karaburun, Urla (Çeşme yarımadası) ve Dilek Yarımadasında Bulunan Doğal Defne (*Laurus nobilis* L.) Populasyonlarında Fenolojik Gözlemler ve Yağ Analizleri. Ege Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten Serisi, No: 54, İzmir.
- Bozkuş, H. F. (1987). Toros Göknarı (*Abies cilicica* Carr.)’nın Türkiye’deki Doğal Yayılışı ve Silvikültürel Özellikleri, Orman genel Müdürlüğü Yayını, 660/60, Ankara.
- Bravo, F., LeMay, V. ve Jandl, R. (2017). Managing Forest Ecosystems: The Challenge of Climate Change. Managing Forest Ecosystems (MAFE, volume 17)Second Edition. Ed.; Bravo,F., Jandl, R., LeMay, V., Gadow, K.
- Brummitt, N. ve Bachman, S. (2010). Plants under pressure a global assessment. The first report of the IUCN Sampled Red List Index for Plants. Royal Botanic Gardens, Kew.
- Burton, J.I., Ares, A., Olson, D.H. ve Puettmann, K.J. (2013). Management trade-off between aboveground carbon storage and understory plant species richness in temperate forests. *Ecological Applications*, 23 (6): 1297-1310.
- Bushell, S., Colley, T. ve Workman, M. A. (2015). A unified narrative for climate change. *Nature Climate Change*, 5(11):971-973.

- Canham, D.C., Finzi, A. C., Pacala, S. W. ve Burbank, D. H. (1994). Causes and consequences of resource heterogeneity in forests: interspecific variation in light transmission by canopy trees. *Canadian Journal of Forest Research*, 24:337–349.
- Cantürk, U. ve Kulaç, Ş. (2021). The effects of climate change scenarios on *Tilia* ssp. in Turkey. *Environmental Monitoring and Assessment*, 193(12), 1-15.
- Carpentier, S., Filotas, E., Handa, I. T. ve Messier, C. (2017). Trade-offs between timber production, carbon stocking and habitat quality when managing woodlots for multiple ecosystem services. *Environmental Conservation*, 44(1): 14-23.
- Chadwick D.O. ve Bruce C.L. (1996). *Forest Stand Dynamics*. Washington.
- Chamberlain, J.L. (2000). The management of national forests of Eastern United States for non-timber forest products [PhD dissertation]. Blacksburg, VA: Virginia Polytechnic Institute and State University.
- Chamberlain, J.L., Emery, M. ve Patel-Weynand, T. (Eds.) (2018). Assessment of Nontimber Forest Products in the United States under Changing Conditions; General Technical Report SRS-232; U.S. Department of Agriculture Forest Service, Southern Research Station: Asheville, NC, USA, p 260.
- Chamberlain, J.L., Small, C.J. ve Baumflek, M. (2019). Sustainable Production of Temperate and Boreal Nontimber Forest Products: Examples from North America. In *Achieving Sustainable Forestry; Volume 1, Boreal and Temperate Forests*; Stanturf, J., Ed.; Burleigh Dodds Science Publishing: Cambridge, UK.
- Chamberlain J., Small, C. ve Baumflek, M. (2020). Sustainable Forest Management for Nontimber Products. *Sustainability*, 11(9), 2670.
- Chavez, V. ve Macdonald, S.E. (2012). Partitioning vascular understory diversity in mixedwood boreal forests: the importance of mixed canopies for diversity conservation. *Forest Ecology Management*, 271:19–26.
- Chazdon, R. L. (2008). Beyond deforestation: Restoring forests and ecosystem services on degraded lands. *Science*, 320, 1458–1460.
- Chen, I.C., Hill, J.K., Ohlemüller, R., Roy, D.B. ve Thomas, C.D. (2011). Rapid range shifts of species associated with high levels of climate warming. *Science*, 333(6045):1024–1026.
- Chitale, V.S., Thapa, S., Matin, M.A., Gurung, K. Adhikari, A. (2018). Assessing the Impacts of Climate Change on Distribution of Major Non-Timber Forest Plants in Chitwan Annapurna Landscape, Nepal. *Resources*, 7(4), 66.
- Clay, J.W. (1997). The impact of palm heart harvesting in the Amazon estuary. *Harvesting Wild Species: Implications for Biodiversity Conservation* (ed. C.H. Freese), pp. 283– 314. John Hopkins University Press, Baltimore, MD.

- Coll, L., González-Olabarria, J.R., Mola-Yudego, B., Pukkala, T. ve Messier, C. (2010). Predicting understory maximum shrubs cover using altitude and overstory basal area in different Mediterranean forest. *European Journal of Forest Research*, 130(1):55-65.
- Connell, J.H. ve Slatyer, R.O. (1977). Mechanisms of succession in natural communities and their role in community stability and organization. *American Naturalist*, 111: 1119–1144.
- Corona, P., Cutini, A., Chiavetta, U. ve Paoletti, E. (2016). Forest-food nexus: a topical opportunity for human well-being and silviculture. *Annals of Silvicultural Research*, 40:1–10.
- Corsi, F., Dupre, E. ve Boitani, L. (1999). A large-scale model of wolf distribution in Italy for conservation planning. *Conservation Biology*, 13 (1):150–159.
- Crow, T.R., Haney, A. ve Wailer, D.M. (1994). Report on the Scientific Round Table on Biological Diversity Convened by the Chequamegon and Nicolet National Forest, U.S. Forest Service, General Technical Report, NC-166, Saint Paul.
- Cui, R., Qi, S., Wu, B., Zhang, D., Zhang, L., Zhou, P., Ma, N. ve Huang, X. (2022). The Influence of Stand Structure on Understory Herbaceous Plants Species Diversity of *Platycladus orientalis* Plantations in Beijing, China. *Forests*, 13 (11):1921.
- Cunningham, A.B. (1993). African Medicinal Plants. Setting Priorities at the Interface between Conservation and Primary Healthcare. People and Plant Working Paper 1. UNESCO, Paris, France.
- Çakır, F. ve Bozkuş, F. (2017). Çankırı Yöresi Ormandan Stebe Geçiş Kuşağındaki Meşcere Kuruluş Özellikleri. *Anadolu Orman Araştırmaları Dergisi*, 3; 111-121.
- Çakmaklı, T. (2019). Bartın İlinde Odun Dışı Orman Ürünlerinin Sosyoekonomik Analizi. Yüksek Lisans Tezi, Bartın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Bartın, 66 s.
- Çalışkan, A. (1991). Karabük-Büyükdüz Araştırma Ormanında Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) - Gökmar (Abies bornmülleriana Mattf.) - Kayın (*Fagus orientalis* Lipsky) Karışık Meşcerelerinde Büyüme İlişkileri ve Gerekli Silvikültürel İşlemler. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Çoban, S. ve Özalp, G. (2011). Silvicultural researches in boxwood areas used for ornamental shoots in Şile-Ağva Region. 2. Uluslararası Odun Dışı Orman Ürünleri Sempozyumu, Isparta, s. 253-261.
- Çoban, H.O., Örucü, Ö.K. ve Arslan, E.S. (2020). MaxEnt modeling for predicting the current and future potential geographical distribution of *Quercus libani* Olivier. *Sustainability*, 12 (7): 2671-2680.
- Çolak, A.H. ve Pitterle, A. (1999). Yüksek Dağ Silvikültürü. Cilt I-Orta Avrupa, Genel Prensipler, I. Baskı, OGEM-VAK Yayınları, Ankara, 370.

- Çolak, A.H. ve Odabaşı, T. (2004). Silvikültürel Planlama. İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Yayınları, Yayın No 14, 326 s.
- Çolak, A.H. ve Asan, Ü. (2010). Orman Amenajmanı ve Silvikültür Tekniği Terimleri Sözlüğü. Terimler ve Tanımları (Türkçe): İngilizce, Almanca, Fransızca, İspanyolca, İtalyanca, Portekizce, Macarca, Romence ve Japonca karşılıkları. IUFRO 4.04.07 SilvaPlan ve SilvaVoc. Viyana, IUFRO, 295 s.
- Daniel, T. W., Helms, J. A. and Baker, F. S. (1979). Principles of silviculture (2nd ed.). New York: McGraw-Hill Book.
- Daniel, C. J., Ter-Mikaelian, M. T., Wotton, B. M., Rayfield B., and Fortin M.J. (2017). Incorporating uncertainty into forest management planning: timber harvest, wildfire and climate change in the boreal forest. *Forest Ecology and Management* 400: 542–554.
- Daşdemir, İ., ve Söğüt, T. (2017). Bartın’da Odun Dışı Orman Ürünleri ve Değerlendirilme Olanakları. Türkiye Ormancılar Derneği IV. Ulusal Ormancılık Kongresi, Bildiriler Kitabı, II. Cilt, 13-30.
- Davidson-Hunt, I. ve Berkes. F. (2001). Changing resource management paradigm, traditional ecological knowledge, and non-timber forest products. In I. Davidson-Hunt, L. Duchesne and J. Zasada (eds.). Forest communities in the third millennium: linking research, business and policy towards a sustainable non-timber forest product Sector, USDA Forest Service, 78–92.
- Davis, P. H. (1965-1988.) Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Volume one-ten, Edinburgh University Press, Great Britain.
- Davis, P.H. (1982). Flora of Turkey and East Aegean Islands, Edinburgh University Press, Birmingham.
- Davis, P.H. Mill, R.R. ve Tan. K. (edlr.) (1988). Flora of Turkey and East Aegean Islands 10: 1-303. Edinburgh University Press, Edinburgh.
- Davis, M.B. ve Shaw, R.G. (2001). Range shifts and adaptive responses to Quaternary climate change. *Science*, 292, 673–679.
- Deafalla, T.H.H., Dafa-Alle, D.M. ve El Abbas, M.M. (2014). The importance of non wood forest products for rural livelihoods: the case of South Kordofan state, Sudan. In: Behnassi M, Shahid SA, Mintz-Habib N, editors. Science, policy and politics of modern agricultural system: global context to local dynamics of sustainable agriculture. / Mohamed Behnassi, Shabbir A. Shahid, Nazia Mintz-Habib, editors. Dordrecht: Springer, p. 323–332.
- Deb, C.R ve Kikon, Z.P. (2018). Distribution prediction model of an over exploited medicinal plant (*Paris Polyphylla* Smith.) in Nagaland, India and introduction of new concept model (Mosaic Model). *International Journal of Conservation Science*, 9(3):565-576.

- Delgado, T.S., McCall, M.K. ve López-Binnqüist, C. (2023). Non-timber Forest products: small matters, big significance, and the complexity of reaching a workable definition for sustainability. *Small-scale Forestry*, 22 (1):37-68.
- De-Miguel, S., Pukkala, T. ve Yeşil, A. (2014a). Integrating pine honeydew honey production into forest management optimization. *European Journal of Forest Research*, 133(3): 423-432.
- De-Miguel, S., Bonet, J.A., Pukkala, T. ve De Aragon, J.M. (2014b). Impact of forest management intensity on landscape-level mushroom productivity: A regional model-based scenario analysis. *Forest Ecology and Management*, 330, 218-227.
- Demirci, A. (1991). Doğu Ladini (*Picea orientalis* (L.) Link.) – Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.) karışık meşcerelerinin gençleştirilmesi. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Trabzon, 223 s.
- Demirci, A., Yavuz, H., Üçler, A.Ö., Oktan, E. ve Yücesan, Z. (2002). Ülkemizdeki Saf Doğu Ladini Ormanlarında Meşcere Kuruluşları, Büyüme ve Artım İlişkileri ve Silvikültürel Öneriler, TÜBİTAK-TOGTAG, Proje No: TARP-2051, Trabzon, 169 s.
- Demirci, A. (2011). Türkiye’de odun dışı orman ürünleri üretimi konusunda sorunlar ve çözüm önerileri. 2. Uluslararası Odun Dışı Orman Ürünleri Sempozyumu, 8-10 Eylül 2011, Isparta, 18-22.
- Derebe, B.ve Alemu, A. (2023). Non-timber forest product types and its income contribution to rural households in the Horn of Africa: a systematic review. *Forest Science and Technology*, 19(3): 210-220.
- Diker, M. (1946). Orman Amenajman Bilgisi, Yüksek Ziraat Enstitüsü Yayını, 270 s., Ankara.
- Donner, J. ve Çolak, A.H. (2007). Türkiye Bitkileri Yayılış Haritaları, Distribution Map to P.H. Davis, “Flora of Turkey, (1-10), Botanische Arbeitsgemeinschaft am OÖ. Landesmuseum, Linz, Avusturya.
- DPT (2001). VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı. Ormancılık Özel İhtisas Komisyon Raporu, Devlet Planlama Teşkilatı Yayınları, ISBN 975-19-2555–X, Ankara, s.539.
- Duchesne, L.C., J. Zasada ve I. Davidson-Hunt. (2001). Ecological and biological considerations for sustainable management of nontimber forest products in northern forests. In I. Davidson-Hunt, L. Duchesne and J. Zasada (eds.). Forest communities in the third millennium: linking research, business and policy towards a sustainable non-timber forest product sector.. USDA Forest Service, pp. 102–109.
- Duguid, M.C, Frey, B.R., Ellum, D.S., Kelty, M. ve Ashton, M.S. (2013). The influence of ground disturbance and gap position on understory plant diversity in upland forests of Southern New England. *Forest Ecology and Management*, 303:148–159.

- Düzenli, A. ve Karaömerlioğlu, D. (2012). Türkiye'de Defne ve Defnecilik Orman ve Su İşleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü, Ankara, pp. 5-8.
- Dyderski, M. K., Paż, S., Frelich, L. E. ve Jagodziński, A. M. (2018). How much does climate change threaten European forest tree species distributions? *Global Change Biology*, 24(3): 1150–1163.
- Efe, R. (2004). Biyocoğrafya. Çantay Kitapevi. Balıkesir.
- Eldegard, K., Scholten, J., Stokland, J.N., Granhus, A. ve Lie, M. (2019). The influence of stand density on bilberry (*Vaccinium myrtillus* L.) cover depends on stand age, solar irradiation, and tree species composition. *Forest Ecology and Management*, 432, 582–590.
- Eler, Ü. (2001). Orman Amenajmanı, SDÜ Yayın No:17, 199 s.
- Elliott, K.J., Vose, J.M. ve Rankin, D. (2014). Herbaceous species composition and richness of mesophytic cove forests in the southern Appalachians: Synthesis and knowledge gaps. *The Journal of the Torrey Botanical Society*, 141(1):39-71.
- Ellum, D. (2007). Demographic Patterns and Disturbance Responses of Understory Vegetation in a Managed Forest of Southern New England: Implications for Sustainable Forestry and Biodiversity. Ph.D. Thesis, Yale University, New Haven, CT, USA, p 235.
- Emery, M.R. ve Zasada, J. (2019). Silviculture and nontimber forest products: Extending the benefits of forest management. *The Timberline* 2001,10–13.
- Erat, A.Z. (2016). Isparta Orman Bölge Müdürlüğü Doğal Akdeniz Defnesi (*Laurus nobilis* L.) Popülasyonlarında Yaprak Özellikleri ve Verimi. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta, 41 s.
- Ertaş, A. (1996). *Quercus hartwissiana* Steven (Istranca Meşesi) Silvikültürel Özellikleri Üzerine Araştırmalar. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, 75 s.
- ETÇAP (2020). Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü, Bartın İşletme Müdürlüğü, Bartın İşletme Şefliği, Ekosistem Tabanlı Fonksiyonel Orman Amenajman Planı 2020-2029.
- European Commission (2013). Communication from the commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee of the regions: a new EU Forest strategy: for forests and the forest-based sector. Brussels, Belgium.
- Evans, J. (2001). The Forests Handbook, Volume 1, An Overview of Forest Science, Blackwell Science Ltd, U.K., p 402.

- Fakir H. (2006). Bozburun Dağı ve Çevresi Antalya Isparta Orman Vejetasyonunun Ana Meşcere Tiplerinin Floristik Kompozisyonu Üzerine Araştırmalar. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 10(1): 10.
- FAO, (1995). Non-wood Forest Products for Rural Income and Sustainable Forestry. Non-Wood Forest Products 7, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
- FAO, (1999). Food and Agriculture Organization of the United Nations. Towards a harmonized definition of non-wood forest products.
- Fırat, F. (1973). Dendrometri. İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Yayınları, 3, Kurtuluş Matbaası, İstanbul, 359 s.
- Finnish Statistical Yearbook of Forestry, (2014). Finnish Statistical Yearbook of Forestry Finnish Forest Research Institute: Helsinki, Finland, p. 428.
- Franzreb, K.E. (1978). Tree species used by birds in logged and unlogged mixed-coniferous forests. *Wilson Bulletin*, 90 (2): 221–238.
- Frelich, L.E., Machado, J.L ve Reich, P.B. (2003). Fine-scale environmental variation and structure of understory plant communities in two old-growth pine forests. *Environmental Science*, 91:283–293.
- Frey, G.E., Chamberlain, J.L. ve Prestemon, J.P. (2018). The potential for a backward-bending supply curve of non-timber forest products: An empirical study of wild American ginseng production. *Forest Policy Economic*, 97, 97–109.
- Gamfeldt, L., Snäll, T., Bağcı, R., Jonsson, M., Gustafsson, L., Kjellander, P., Ruiz-Jaen, MC., Fröberg, M., Stendahl, J., Philipson, C.D., Mikusiński, C., Andersson, E., Westerlund, B., Andrén, H., Moberg, F., Moen, J. ve Bengtsson, J. (2013). Higher levels of multiple ecosystem services are found in forests with more tree species. *Nature Communications*, 4(1):1340.
- Garcia, L.V., Freitas, H. ve Maraňón, T. (2006). Counteracting gradients of light and soil nutrients in the understorey of Mediterranean oak forests. *Web Ecology*, 6(1):67-74.
- Gaston, K.J. (1996). Species richness: measure and measurement. In: Gaston KJ (ed) *Biodiversity: a biology of numbers and difference*. Blackwell Science, Oxford, pp 77–113.
- Gautam, K. H. ve Watanabe, T. (2002). Silviculture for non-timber forest product management: Challenges and opportunities for sustainable forest management. *Forestry Chronicle*, 78(6): 830-832.
- Gauthier, S., Bernier, P., Burton, P., Edwards, J.E., Isaac, K., Isabel, N., Jayen, K., Le Goff, H. ve Nelson, E.A. (2014). Climate change vulnerability and adaptation in the managed Canadian boreal forest. *Environmental Review*, 22(3):256-285.

- GDF (2016). Action plan of Bay laurel, 2016-2020, General directorate of Forestry, Ankara.
- Genç, M. (2006). Silvikültürel Uygulamalar (Silvikültürün Temel Esasları-Orman Bakımı Silvikültürün Tekniği-Silvikültürel Planlama). Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi, Yayın No.68, Isparta.
- Genç, M., Kasarcı, E. ve Kaya, C. (2012). Meşcere Kuruluşu Araştırmaları Üzerine Silvikültürel Bir Değerlendirme. *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 13(2):291-303.
- Genç, M. (2020). Silvikültür Tekniği: Silviculture Technique. Musa Genç Kitaplığı.
- Genç, M., Güner, Ş.T., Çömez, A., Deligöz A. ve Yıldız D. (2021). Kasnak Meşesinin (*Quercus vulcanica* Boiss. And Heldr. Ex Kotschy) Ekolojisi ve Meşcere Kuruluş Özellikleri. Orman Toprak ve Ekoloji Araştırmaları Enstitüsü Müdürlüğü Yayını, No. 5, Eskişehir.
- Gilliam, F.S. (2007). The ecological significance of the herbaceous layer in temperate forest ecosystems. *BioScience*, 57: 845-858.
- Glatthorn, J., Feldmann, E., Pichler, V., Hauck, M. ve Leuschner, C. (2018). Biomass Stock and Productivity of Primeval and Production Beech Forests: Greater Canopy Structural Diversity Promotes Productivity. *Ecosystems*, 21(4):704–722.
- Goff, E.G. ve Zedler, P.H. (1968). Structural Gradient Analysis of Upland Forests in the Western Great Lakes Area. *Ecological Monogr.* 38:65-86.
- Göker, Y. ve Acar, İ. (1983). Orman Yan Ürünlerimizden (*Laurus nobilis* L.) Akdeniz Defnesi. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 33(1): 124-140.
- Gözükara, M. (2009). Mersin Orman Bölge Müdürlüğünde Orman Alanlarında Odun Dışı Ürün Üretimine Yönelik Çalışmalar ve Önemi, Odun Dışı Orman Ürünleri Paneli. İzmir, 67-72.
- Gracia, M., Montané, F., Piqué, J. ve Retana, J. (2007). Overstory structure and topographic gradients determining diversity and abundance of understory shrub species in temperate forests in central Pyrenees (NE Spain). *Forest Ecology and Management*, 242(2-3): 391-397.
- Gray, A.N. ve Spies, T.A. (1996). Gap size, within-gap position and canopy structure effects on conifer seedling establishment. *Journal of Ecology*, 84, 635-645.
- Gray, A. N. (2015). The Role Of Old Forests And Big Trees In Forest Carbon Sequestration. In The Pacific Northwest. In: Stanton, Sharon M.; Christensen, Glenn A., comps. 2015. Forest Inventory and Analysis (FIA) symposium 2015, Forest Service, Pacific Northwest Research Station: 153-158.
- Güler, S. (2003). Yeşil Altın Defne (*Laurus nobilis* L.) Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü Yayınları, *Araştırma Dergisi*, No: 5, Antalya.

- Güler, S. (2004). Erzurum Yöresinde Doğal Yayılış Gösteren Bazı Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Etnobotanik Özellikleri. Doğu Anadolu Ormancılık Araştırma Müdürlüğü Yayınları, Teknik Bülten Serisi, No: 5, Erzurum.
- Güler, S. (2006). Defne (*Laurus nobilis* L.) Yaprak Verimi Üzerinde Etkili Faktörlerin Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar (Antalya-Manavgat Yaylaalan Örneği), Yüksek Lisans Tezi. Süleyman Demirel Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Isparta.
- Güler, S. (2007). Defneliklerin Rehabilitasyonunda Uygun Silvikültürel Müdahaleler (Antalya-Manavgat-Yaylaalan Örneği. T.C. Orman Ve Su İşleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Araştırma Bülteni. Araştırma Dergisi Sayı: 8/1, Antalya.
- Güler, S. ve Baş, M.N. (2006). Defne (*Laurus nobilis* L.) yaprak verimi tahmininde yeni bir yaklaşım. 1. Uluslararası Odun Dışı Orman Ürünleri Sempozyumu, 1-4 Kasım 2006, Trabzon, s. 482- 487.
- Güler, S. (2013). Defne (*Laurus nobilis* L.) Yaprak Verimi Tahmininde R², C(P) Ve Aek İstatistikleri Kullanılarak Uygun Regresyon Modelinin Belirlenmesi. *Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 2 (15):1-18.
- Güler, S. ve Başaran, S. (2013). Bozuk Defne (*Laurus nobilis* L.)'likler İçin Rehabilitasyon Yönteminin Belirlenmesi (Manavgat-Yaylaalan Örneği, Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Teknik Bülten No: 52, Antalya.
- Günel, N. (2000). Türkiye’de Defne Yaprak Üretimi. *Türk Coğrafya Dergisi*, 35, 85-103.
- Güngör, E. ve Çoban, M. (2024). Kırsal Kalkınma Aracı Olarak Defne Toplayıcılığının Durum Analizi. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 26(1): 119-136.
- Günşen, H. B. ve Atmış, E. (2018). Türkiye’de Odun Dışı Orman Ürünleri Üretimi Üzerine Analizler. 4. Uluslararası Odun Dışı Orman Ürünleri Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 4-6 Ekim 2018, Bursa, s.191-202.
- Hanewinkel, M. ve Pretzsch, H. (2000). Modeling the Conversion from Even-aged to Uneven-aged Stands of Norway Spruce (*Picea abies* L. Karst.) with a Distance-Dependent Growth Simulator. *Forest Ecology and Management*, 134, 55-70.
- Hanley, D.P., Schmidt, W.C. ve Blake, G.M. (1975). Stand Structure and Successional Status of Two Spruce-Fir Forests in Southern Utah, USDA Forest Service, Research Paper INT-176.
- Hartley, M.J. (2002). Rationale and methods for conserving biodiversity in plantation forests. *Forest Ecology Management*, 155:81–95.
- Hart, S. ve Chen, H.Y.H. (2006). Understory Vegetation Dynamics of North American Boreal Forests. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 25(4): 381-397.

- Hummel, S. (2003). Managing structural and compositional diversity with silviculture, Chapter 4. In *Compatible Forest Management*; Monserud, R.A., Haynes, R.W., Johnson, A.C., Eds.; Kluwer Academic Publishers: Dordrecht, The Netherlands, pp. 85–119.
- Hunt, L.P., Petty, S., Cowley, R., Fisher, A., Ash, A.J ve MacDonald, N. (2007) Factors affecting the management of cattle grazing distribution in northern Australia: preliminary observations on the effect of paddock size and water points. *The Rangeland Journal*, 29:169–179.
- Hunter, M.L. Jr, (1999). *Maintaining Biodiversity in Forest Ecosystems*, Cambridge University Press, Cambridge, UK, 698 s.
- Huntley, B., Berry, P.M., Cramer, W. ve McDonald, A.P. (1995). Modelling present and potential future ranges of some European higher plants using climate response surfaces. *Journal of Biogeography*, 22: 967–1001.
- Hutchinson, T. F., Boerner, R.A.J., Iverson, L.R., Sutherland, S. ve Sutherland, E.K. (1999). Landscape patterns of understory composition and richness across a moisture and nitrogen mineralization gradient in Ohio (USA) *Quercus* forests. *Plant Ecology*, 144(2):177–189.
- Ihalainen, M., Pukkala, T. ve Saastamoinen, O. (2005). Regional expert models for bilberry and cowberry yields in Finland. *Boreal Environment Research*, 10(2):145-158.
- IPCC (2007). *Climate change 2007: the physical science basis. Contribution of Working Group I to the fourth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, UK. Geneva, Switzerland: UNEP/WMO.
- IPCC (2018). *Global warming of 1,5° C: an IPCC special report on the impacts of global warming of 1.5° C above preindustrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty*. Intergovernmental Panel on Climate Change.
- Irland, L.C., Adams, D., Alig, R., Betz, C.J., Chen, C.C., Hutchins, M., McCarl, B.A., Skog, K. ve Sohngen, B.L. (2001). Assessing socioeconomic impacts of climate change on U.S. forest, wood-product markets, and forest recreation. *BioScience*, 51(9): 753–764.
- İpek, A., Sertkaya, İ.,Gedikli, M., Ceylan, Ö.S., Erdoğan Genç, H., Akbulut, M., Baykal, H. ve Şavşatlı, Y. (2014). Ayıüzümü (*Vaccinium arctostaphylos* L.) türünün envanterine ait bir araştırma: Trabzon Orman Bölge Müdürlüğü örneği. *Ormancılık Araştırma Dergisi Journal of Forestry Research* 2014/1, A, 1:1, 60-67.
- Islam, K. R., Ahmed, M. R., Bhuiyan, M. K. ve Badruddin, A. (2001). Deforestation effects on vegetative regeneration and soil quality in tropical semi-evergreen degraded and protected forests of Bangladesh. *Land Degradation & Development*, 12, 45–56.

- Jhariya, M.K., Yadav, D.K., Banerjee, A., Raj, A. ve Meena, R.S. (2019). Sustainable Forestry Under Changing Climate. *Sustainable Agriculture, Forest and Environmental Management*, pp 285–326.
- Jones, E.T. ve Lynch, K.A. (2007). Nontimber Forest Products and Biodiversity Management in the Pacific Northwest. *Forest Ecology and Management*, 246(1):29-37.
- Jørgensen, P.M., Nee, M.H. ve Beck, S.G. (2014). Catálogo de las plantas vasculares de Bolivia, Monographs in systematic botany from the Missouri Botanical Garden. Missouri Botanical Garden Press, St. Louis, USA.
- Kalıpsız, A. (1982). Orman Hasılat Bilgisi. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, No.328, İstanbul.
- Kalıpsız, A. (1984). Dendrometri, İ.Ü. Orman Fakültesi, Yayın No:3194/354, İstanbul, 407s.
- Kalıpsız, A. (1988). Orman Hasılat Bilgisi. İstanbul Üniversitesi Yayın No: 3516, Orman Fak. Yayın No: 397.
- Karataş, R., Şentürk, Ö., Arslan, M., Güner, D., Negiz, M.G. ve Özkan, K. (2019). Türkmen Dağı'ndaki bazı odun dışı orman ürünlerinin potansiyel dağılımı. *Turkish Journal of Forestry Research*, 6(1):15–28.
- Karayılmazlar, S. ve Yazıcı H. (2002). Türkiye'nin odun dışı orman ürünleri içerisinde Batı Karadeniz bölgesinde yetişen defne'nin (*Laurus nobilis* L.) ekonomik değeri ve önemi. II. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, Bildiri Kitabı, Trabzon, 1:289-295.
- Karık, Ü., Çiçek, F., Oğur, E., Tutar, M. ve Ayas, F. (2015). Türkiye Defne (*Laurus nobilis* L.) Populasyonlarının Uçucu Yağ Bileşenleri. *Anadolu*, 25 (1), 1-16.
- Kayacık, H. (1977). Orman ve Park Ağaçlarının Özel Sistematiği. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi, İ. Ü. Yayın No: 2400, O. F. Yayın No: 247, İstanbul, 207-208 s.
- Keleş, S. (2015). Odun Dışı Orman Ürünlerinin Orman Amenajman Planlarına Sayısal Olarak Entegre Edilmesi. 2023'e Doğru 3. Doğa ve Ormancılık Sempozyumu, 135-147, 26-29.
- Kelly, A.E. ve Goulden, M.L. (2008.) Rapid shifts in plant distribution with recent climate change. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 105:11823–11826.
- Khanum, R., Kumar, S. ve Mumtaz, A.S. (2013). Predicting impacts of climate change on medicinal asclepiads of Pakistan using Maxent modeling. *Acta Oecologica*, 49:23-31.
- Killmann, W., Ndeckere, F., Vantomme, P. ve Walter, S. (2003). Developing inventory methodologies for the elaboration of national level statistics on NWFP: Lessons

learned from case studies and from a global assessment. Sustainable Production of Wood and Non-Wood Forest Products, March 11–12, New Zealand, 604 (5): 83–87.

Kimmins, J. P. (1987). Forest Ecology. Macmillan Publishing Company. 866 Third Avenue, New York, NY 10022, p 53.

Kohm, K. ve Franklin, J. F. (1997). Forestry in the 21st century. Island Press, Covelo, California.

Korkmaz, M. ve Alkan, H. (2014). İhraç ürünü olarak odun dışı orman ürünlerinden çelenk üretimi ve yöre ekonomisine katkıları (Burdur-Bucak ilçesi örneği. Orman Mühendisliği 51(10-11- 12): 21-24.

Kudo, G., Ida, T.Y. ve Tani, T. (2008). Linkages between phenology, pollination, photosynthesis and plant reproduction in deciduous forest understory plants. *Ecology*, 89(2):321–331.

Kurt, R., Çabuk, Y. ve Karayılmazlar, S. (2011). Türkiye ve dünya odun ve odun dışı orman ürünlerinin üretim, dış ticaret ve ekonomik potansiyel analizi. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 13(20): 1-9.

Kurttila, M., Pukkala, T. ve Miina, J. (2018). Synergies and trade-offs in the production of NWFPs predicted in boreal forests. *Forests*, 9:417.

Kuusipalo, J. (1985). An ecological study of upland forest site classification in southern Finland. Suomen metsätieteellinen seura, Helsinki.

Küçüker, D.M. ve Başkent, E.Z. (2017). Sustaining the joint production of timber and *Lactarius mushroom*: A case study of a forest management planning unit in Northwestern Turkey. *Sustainability*, 9 (1):92.

Küçüker, D.M. ve Sarı, B. (2019). Yeniköy Planlama Birimindeki Yıllık Defne (*Laurus nobilis* L.) Verimliliğin Zamansal Değişiminin Belirlenmesi. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 21(1):1-1.

Larsen, J.B. (1995). Ecological stability of forests and sustainable silviculture. *Forest Ecology and Management*, 73: 85–96.

Legare, S., Bergeron, Y. ve Pare, D. (2001). Comparison of the understory vegetation in boreal forest types of southwest Quebec. *Canadian Journal of Botany*, 79: 1019–1027.

Lenoir, J., Gegout, J.C., Dupouey, J.L., Bert, D. ve Svenning, J.C. (2010) Forest plant community changes during 1989–2007 in response to climate warming in the Jura Mountains (France and Switzerland). *Journal of Vegetation Science*, 21: 949–964.

Leuschner, C. (1998). Mechanismen der Konkurrenz- und Berlegenheit der Rotbuche. Berichte der Reinhold-Tu- xen-Gesellschaft 10:5-18.

- Li, K. J., Liu, X. F., Zhang, J. H., Zhou, X. L., Yang, L. ve Shen, S. K. (2023). Complexity responses of Rhododendron species to climate change in China reveal their urgent need for protection. *Forest Ecosystems*, 10, 100124.
- Lindenmayer, D.B., Cunningham, R.B., Donnelly, C.F. ve Franklin, J.F. (2000). Structural Features of Old-Growth Australian Montane Ash Forests. *Forest Ecology and Management*, 134, 189-204.
- Lowman, M.D. ve Rinker, H.B. edit, (2004). *Forest Canopies* (Second Edition), Elsevier, s 517.
- Lucas-Borja, M.E., Hedro, J., Cerdá, A., Candel-Pérez, D. ve Viñegla, B. (2016). Unravelling the importance of forest age stand and forest structure driving microbiological soil properties, enzymatic activities and soil nutrients content in Mediterranean Spanish black pine (*Pinus nigra* Ar. ssp. *salzmannii*) Forest. *Science of The Total Environment*, 562, 145-154.
- Lucier, A., Ayres, M., Karnosky, D., Thompson, I., Loehle, C., Percy, K., Sohngen. B. (2009). Forest responses and vulnerabilities to recent climate change. Page 224 in R. Seppälä, A. Buck and P. Katila, editors. *Adaptation of forests and people to climate change. A global assessment report*. IUFRO World International Union of Forest Research Organizations (IUFRO), Helsinki, Finland.
- Majasalmi, T. ve Rautiainen, M. (2020). The impact of tree canopy structure on understory variation in a boreal forest. *Forest Ecology and Management*, 466:118100.
- Marchi, E., Chung, W., Visser, R., Abbas, D., Nordfjell, T., Piotr, S., Mederski, P.S., Mcewan A., Brink, M. ve Laschi, A. (2018). Sustainable Forest Operations (SFO): A new paradigm in a changing world and climate. *The Science of The Total Environment*, 634, 1385–97.
- Martin, F.C. ve Flewelling, J.W. (1998). Evaluation of Tree Height Prediction Models for Stand Inventory. *Western Journal of Applied Forestry*, 13, 109-119.
- Mann, C., Loft, L., Hernández-Morcillo, M., Primmer, E., Bussola, F., Falco, E., Geneletti, D., Dobrowolska, E., Grossmann, C.M., Bottaro, G., Schleyer, C., Kluvankova, T., Garcia, G., Lovrić, M., Torralba, M., Plieninger, T. ve Winkel, G. (2022). *Environmental Science & Policy*, 132:282–295.
- Mayer, H. ve Ott, E. (1991). *Gebirgswaldbau-Schutzwaldpflege. Ein Waldbaulicher Beitrag zur Landschaftsökologie und zum Umweltschutz*, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 587 s.
- Mayer, H. ve Pitterle, A. (1988). *Osttiroler Gebirgswaldbau. Waldbauliche Schlussfolgerungen aus den Hochwasserkatastrophe 1965 und 1966*. Inst. Für Waldbau, Universität für Bodenkultur, Wien, 669 s.
- Mayr, H. (1909). *Waldbau auf naturge setzlicher grundlage*, Berlin, Paul Parey, Verlag.

- McElhinny, C. (2002). Forest and Woodland Structure as an Index of Biodiversity: A Review, A Literature Review Commissioned by NSW-NPWS, Australia, p.80.
- McGraw, J.B., Lubbers, A.E., Van der Voort, M., Mooney, E.H., Furedi, M.A., Souther, S., Turner, J.B. ve Chandler, J. (2013). Ecology and conservation of ginseng (*Panax quinquefolius*) in a changing world. *Annals of the Academy of Sciences, USA*, 1286 (1): 62–91.
- McKenzie D. ve Halpern C.B. (1999). Modeling the distributions of shrub species in Pacific northwest forests. *Forest Ecology and Management*, 114(2-3):293-307.
- McKinley, D.C., Ryan, M.G., Birdsey, R.A., Giardina, C.P., Harmon, M.E., Heath, L.S., Houghton, R.A., Jackson, R.B., Morrison, J.F., Murray, B.C., Patakl, D.E. ve Skog, K.E. (2011). A synthesis of current knowledge on forests and carbon storage in the United States. *Ecological applications*, 21 (6):1902–1924.
- MCPFE (2002). Improved Pan-European indicators for sustainable forest management. MCPFE Expert Level Meeting, Vienna, Austria.
- Medail, F. ve Diadema, K. (2009). Glacial refugia influence plant diversity patterns in the Mediterranean Basin. *Journal of Biogeography*, 36:1333-1345.
- Meier, A.J., Bratton, S.P. ve Duffy, D.C. (1995). Possible Ecological Mechanisms for Loss of Vernal-Herb Diversity in Logged Eastern Deciduous Forests. *Ecological Applications*, 5(4):935–946.
- Meinzer, F.C., Lachenbruch, B. ve Dawson, T.E., Edit (2011). Size and Age Related Changes in Tree Structure and Function, Springer Science+Business Media B.V., 510 s.
- Messier, C., Puettmann, K., Chazdon, R., Andersson, K.P., Angers, V.A., Brotons, L., Filotas, E., Tittler, R., Parrott, L. ve Levin, S.A. (2015). From management to stewardship: viewing forests as complex adaptive systems in an uncertain world. *Conservation Letters*, 8(5):368–77.
- Mestre, L., Toro-Manríquez, M., Soler, R., Huertas-Herrera, A., Martínez, Pastur, G. ve Lencinas, M.V. (2017). The influence of canopy-layer composition on understory plant diversity in southern temperate forests. *Forest Ecosystems*, 4:6.
- Mielikainen, K. ve Hynynen, J. (2003) Silvicultural management in maintaining biodiversity and resistance of forests in Europe–boreal zone: case Finland. *Journal of Environmental Management*, 67:47–54
- Miina, J., Pukkala, T. ve Kurttila, M. (2016). Optimal multi-product management of stands producing timber and wild berries. *European Journal of Forest Research*, 135: 781-794.
- Morin, X., Augspurger, C. ve Chuine, I. (2007). Process-based modeling of species' distributions: what limits temperate tree species' range boundaries? *Ecology*, 88: 2280–2291.

- Moritz, C. ve Agudo, R. (2013). The future of species under climate change: resilience or decline? *Science*, 341(6145): 504–508.
- Moss, R.H., Edmonds, J.A., Hibbard, K.A., Manning, M.R., Rose, S.K., van Vuuren, D.P., Carter, T.R., Emori, S., Kainuma, M., Kram, T., Meehl, G.A., Mitchell, J.F.B., Nakicenovic, N., Riahi, K., Smith, S.J., Stouffer, R.J., Thomson, A.M., Weyant, J.P. ve Wilbanks, T.J. (2010). The next generation of scenarios for climate change research and assessment. *Nature*, 463:747–756.
- MTA (1989). Türkiye Jeoloji Haritası, Maden Teknik Arama Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Mukerji, A.K. (1997). Odun Dışı Orman Ürünlerinin Önemi ve Sürdürülebilir Kalkınma Stratejileri. XI. Dünya Ormancılık Kongresi Bildirileri, Cilt: 3-4.
- Naeem, S. ve Wright, J.P. (2003). Disentangling Biodiversity Effects on Ecosystem Functioning: Deriving Solutions to a Seemingly Insurmountable Problem. *Ecology Letters*, 6: 567-579.
- Neuman, M. ve Starlinger, F., (2001). The Significance of Different Indices for Stand Structure and Diversity in Forests. *Forest Ecology and Management*, 145: 91-106.
- Nguyen, Q.V., Pham, M.P., Meng, L., Bui, H.M., Pham, H.T., Nguyen, H.V., Nguyen, T.T. ve Kang, Y.X. (2022). Spatial Structure of the Dominant Tree Species in an Evergreen Broadleaved Forest Stand in South Vietnam. *Biology Bulletin*, 49:69-82.
- Nilsson, M.C. ve Wardle, D.A. (2005). Understory vegetation as a forest ecosystem driver: evidence from the northern Swedish boreal forest. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 3(8):421-428.
- Nilsson, U., Agestam, E., Ekö, P.-M., Elfving, B., Fahlvik, N., Johansson, U., Karlsson, K., Lundmark, T. ve Wallentin, C. (2010). Thinning of Scots pine and Norway spruce monocultures in Sweden: effects of different thinning programmes on stand level gross and net stem volume production. *Studia Forestalia Suecica*, 219:1–46.
- Nunes, L.J.R., Meireles, C.I.R., Gomes, C.J.P ve Ribeiro, N.M.C.A. (2021). The Impact of Climate Change on Forest Development: A Sustainable Approach to Management Models Applied to Mediterranean-Type Climate Regions. *Plants*, 11(1):69.
- Odabaşı, T. (1976). Türkiye’deki Baltalık ve Korulu Baltalık Ormanları ve Bunların Koruya Dönüştürülmesi Olanakları Üzerine Araştırmalar, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, 2079/218, İstanbul.
- Odabaşı, T. (1983). Silvikültürel Planlama. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları. Yayın No: 3154, O.F. Yayın No: 351 İstanbul.
- OGM, (2016a). Defne Eylem Planı 2016-2020. Orman Genel Müdürlüğü Odun Dışı Ürün ve Hizmetler Dairesi Başkanlığı, Ankara.

- OGM, (2016b). Odun Dışı Orman Ürünlerinin Envanter ve Planlaması İle Üretim ve Satış Esasları, Tebliğ No 302, Ankara.
- OGM, (2017). Ekosistem Tabanlı Fonksiyonel Orman Amenajman Planlarının Düzenlenmesine Ait Usul ve Esaslar Tebliğ No: 299. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü Orman İdaresi ve Planlama Dairesi Başkanlığı, Ankara.
- OGM, (2018). Orman Genel Müdürlüğü Ormancılık İstatistikleri 2016.
- OGM, (2020). Sürdürülebilir Orman Yönetimi Kriter ve Göstergeleri 2019 Türkiye Raporu. Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı, Ankara.
- OGM, (2022). Defne Eylem Planı (2022- 2026). TC. Tarım ve Orman Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Ankara.
- O'Hara, K.L. (1998). Silviculture for Structural Diversity A New Look at Multiaged Systems. *Journal of Forestry*, 96: 4-10.
- Ok, K., Alagöz, G.Ö., Atıcı, E., Çoban, S. ve Şenyurt, M. (2014). Süsleme Amaçlı Kullanılan Odun Dışı Orman Ürünlerinin Sürdürülebilir Yönetimi. Orman Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Ok, K. ve Tengiz, Y. Z. (2018). Türkiye’de odun dışı orman ürünlerinin yönetimi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 21:457-471.
- Ok, K. ve Koç, M. (2018). Türkiye’de odun dışı orman ürünlerinin planlanmasında yöntem ve yaklaşım sorunu. *Türkiye Ormancılık Dergisi*, 19(4), 391-402.
- Oktan, E. (2000). Giresun Yöresinde Normal Kapalı Saf Doğu Ladini (*Picea orientalis* (L.) Link.) Meşcerelerinin Meşcere Kuruluşları, Artım-Büyüme İlişkileri ve Silvikültürel Öneriler. Yüksek Lisans Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Trabzon, 52 s.
- Oktan, E., Demirci, A., Üçler, A.Ö., Yavuz, H. ve Yücesan, Z. (2005). Saf Doğu Ladini (*Picea orientalis* (L.) Link.) Ormanlarında Meşcere Kuruluşlarının İrdelenmesi. Ladin Sempozyumu Bildiriler Kitabı I.Cilt, Trabzon, s. 369-379.
- Oktan, E. (2015). Torul Orman İşletme Müdürlüğü Doğal Yaşlı Orman Alanlarında Meşcere Kuruluşları ve Silvikültürel Analizler. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Trabzon, 248 s.
- Oktan, E. (2017). Current Trends in Science and Landscape Management, Bölüm adı:(Determination of Biological Diversity of Woody Plants in Kaçkar Mountains National Park), Oktan Ercan, St. Kliment Ohridski University Press, Editör:Efe R., Zencirkıran M., Wendt J. A., Tumsavas Z., Unal H., Borisova B., Basım Sayısı:1, Sayfa Sayısı 740, Isbn:978-954-07-4338-7, İngilizce (Bilimsel Kitap), (Yayın No: 3896083).

- Oliver, C.D. ve Larson, B.C. (1996). Forest Stand Dynamics. Update Edition, John Wiley&Sons, Inc., USA, s 520.
- Oral, S. (2017). Orman Amenajman Planlarının Hazırlanması ve Uygulanması Sürecinde Karşılaşılan Sorunlar: İzmir Orman Bölge Müdürlüğü Örneği. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta, 68 s.
- Öner, N. ve İmal, B. (2006). Bülbülpınarı (Eldivan-Çankırı) Yöresi Meşcere Kuruluşları Üzerine Araştırmalar. *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 2: 67-79.
- Örücü, Ö. K. (2019). *Phoenix theophrasti* Gr.'nin İklim Değişimine Bağlı Günümüz ve Gelecekteki Yayılış Alanlarının Maxent Modeli İle Tahmini ve Bitkisel Tasarımda Kullanımı. *Türkiye Ormancılık Dergisi* 20 (3), 274-283.
- Örücü, Ö.K. ve Akyol, A. (2019). İklim Değişikliğinin Türkiye’de *Myrtus communis* subsp. *communis* L.’nin Potansiyel Dağılımına Etkilerinin Maxent ile Araştırılması. Ziraat, Orman ve Su Ürünleri Alanında Yeni Ufuklar, 31–49.
- Özalp, G. (1989). Çitdere (Yenice-Zonguldak) Bölgesindeki Orman toplumları ve Silvikültürel Değerlendirmesi. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul.
- Özçelik, R., Asan, Ü. ve Eler, Ü. (2005). Biyolojik Çeşitliliğin Korunması ve Fonksiyonel Planlama Sistemine Entegrasyonu. Korunan Doğal Alanlar Sempozyumu, Sözlü Bildiriler Kitabı, Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi, s. 579-586.
- Özçelik, R., (2006). Biyolojik Çeşitliliği Korumaya Yönelik Yapılan (Planlama Ve Koruma) Çalışmalar Ve Türkiye Ormancılığına Yansımaları. *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 7(2); 23-36.
- Özdemir, İ., Özçelik, R., Asan, Ü. ve Eler, Ü. (2005). Biyolojik Çeşitliliğin Korunması ve Fonksiyonel Planlama Sistemine Entegrasyonu. Korunan Doğal Alanlar Sempozyumu, Sözlü Bildiriler Kitabı. Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi, Isparta, s. 579-586.
- Özdemir, S. ve Özkan, K. (2015). Ovacık dağı bölgesinde Türk Kekiği (*Origanum onites* L.) ve Büyük Çiçekli Adaçayı (*Salvia tomentosa* Miller) türlerinin ekolojik özellikleri. *Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University*, 66(1): 264-277.
- Özel, H. B. (2007). Bartın ve Devrek Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.) Ormanlarında Meşcere Kuruluşları ve Grup Gençleştirme Uygulamalarının Başarısını Etkileyen Faktörler. Doktora Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Zonguldak, Bartın, 292 s.
- Özel, N., Akkaş, M. E., Akbin, G., Öner, H.H. ve Altun, N. (2008). Batı Anadolu’da Defne (*Laurus nobilis* L.) Yayılış Alanlarının Yetiştirme Ortamı Özelliklerinin Belirlenmesi. T.C. Çevre Ve Orman Bakanlığı Ege Ormancılık Araştırma Müdürlüğü.

- Özel, H. B. (2011). Ulus-Ardıç Yöresi Saf Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.) Meşcerelerine Ait Meşcere Dinamiklerinin Belirlenmesi. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 13(19): 12-25.
- Özel, H. B. ve Ertekin, M. (2015). Devrek ve Araç Yöreleri Sapsız Meşe (*Quercus Petraea* (Mattuschka) Meşcerelerinde Doğal Grup Gençleştirme Uygulamalarının Başarısını Etkileyen Faktörler. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 17(25):1-28.
- Özel, H. B. ve Üzgün (2017). Bartın-Yenihan Bölgesi Ormanlarında Vejetasyon Etütleri ve MeşcereKuruluş Özelliklerinin Belirlenmesi. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 19(2): 183-202.
- Özer, T., Sert, F.Z., Öztürk, A.İ. (2019). Defne bitkisi (*Laurus nobilis* L.) ve yağı üzerine bir araştırma. *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*, 8(2): 25-34.
- Özen, M. ve Alkan, H. (2023). Orman işletmelerinde pazarlama fonksiyonunun yapısı üzerine görüşler. *Türkiye Ormancılık Dergisi*, 24(2): 111-121.
- Özkaya, M. (2020). Mor çiçekli orman gülünün dokuz yıllık boy ve çap artımının meşcere kapallılık derecesine göre değişimi. *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 21(2):340-345.
- Öztürk, C. (2016). Defne (*Laurus nobilis* L.) Tohumlarının Çimlenmesi Üzerine Etki Eden Bazı Ön İşlemlerin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Artvin Çoruh Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Artvin.
- Palahí, M., Pukkala, T., Bonet, J.A., Colinas, C., Fischer, C.R. ve Martínez de Aragón, J. (2009). Effect of the inclusion of mushrooms values on the optimal management of even-aged pine stands of Catalonia. *Forest Science*, 55(6):503-511.
- Pamay, B. (1962). Türkiye’de Sarıçam (*Pinus silvestris* L.)’ın Tabii Gençleşmesi İmkanları Üzerine Araştırmalar, Tarım Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü, 337/31, İstanbul.
- Parker, G.G. (1995). Structure and microclimate of forest canopies. In: Lowman, M.D., Nadkarni, N.M. (Eds.), *Forest Canopies*. Academic Press, Orlando, FL, pp. 73–98.
- Parlak, S. (2007). Defne (*Laurus nobilis* L.)’nin Tohumla ve Çelikle Üretimi Esaslarının Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Trabzon, 93 s.
- Parlak, S. (2011). Laurel (*Laurus nobilis* L.) Leaf Essential Oil Exchange Rates by Regions. 2nd International Non-Wood Forest Products Symposium, Isparta.
- Parlak, S. ve Demirci, A. (2011). Soil Properties in Natural Habitats of Daphne (*Laurus nobilis* L.) 2nd International Non-Wood Forest Products Symposium, Isparta, pp. 123.
- Pardi, F. ve Ruziman, H. H. (2023). Vulnerability of Forest Resources to Climate Change Faezah Pardi, Hasya Hannani Ruziman, Mohd Nazip Süratman Book

Editor(s):Abhishek Raj, Manoj Kumar Jhariya, Arnab Banerjee, Sharad Nema, Kiran Barga.

- Parmesan, C. (2006). Ecological and evolutionary responses to recent climate change. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 37: 637–669.
- Pasalodos-Tato, M., Pukkala, T., Calama, R., Cañellas, I. ve Sánchez-González, M. (2016). Optimal management of *Pinus pinea* stands when cone and timber production are considered. *European Journal of Forest Research*, 135, 607–619.
- Pearson, R.G. ve Dawson, T.P. (2003). Predicting the impacts of climate change on the distribution of species: are bioclimate envelope models useful? *Global Ecology and Biogeography*, 12: 361–371.
- Peters, C.M. (1999). Ecological research for sustainable NWFP exploitation: An overview. In: Sunderland, T.C.H., L.E. Clark and P. Vantomme: Current issues and prospects for conservation and development of NWFPs of Central Africa.
- Petersson, L., Holmstrom, E., Lindbladh, M. ve Felton, A. (2019). Tree species impact on understory vegetation: Vascular plant communities of Scots pine and Norway spruce managed stands in northern Europe. *Forest Ecology and Management*, 448: 330-345.
- Philip, M.S. (1994). Measuring Trees and Forests. CABI Publishing, United Kingdom, pp 310.
- Phillips, O.L., Martinez, R.V., Vargas, P.N., Monteagudo, A.L., Zans, M.E.C., Sanchez, W.G., Cruz, A.P., Timana, M., Yli-Halla, M. ve Rose, S. (2003). Efficient Plot-Based Floristic Assessment of Tropical Forests. *Journal of Tropical Ecology*, 19: 629-645.
- Pırlak, İ.T. (2012). Defne (*Laurus nobilis* L.) ve Keçiboynuzu (*Ceratonia siliqua* L.) Türlerinin Büyüme ve Gelişmesi Üzerine Ortam ve Mikoriza Aşılmasının Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 90 s.
- Pitkanen, S. (1998). The Use of Diversity Indices to Assess the Diversity of Vegetation in Managed Boreal Forests. *Forest Ecology and Management*, 112:121-137.
- Pohjanmies, T., Trivino, M., Le Tortorec, E., Salminen, H. ve Mönkkönen, M. (2017). Conflicting objectives in production forests pose a challenge for forest management. *Ecosystem Service*, 28: 298-310.
- Polat, S., Gülbaba, A.G., Tüfekçi, S. ve Özkurt, A. (2009). Defne (*Laurus nobilis* L.) Alanlarında En Uygun Yaprak İşletme Şekli ve Maliyetlerinin Belirlenmesi (Tarsus Örneği). Çevre ve Orman Bakanlığı Yayın no: 391. DOA Yayın No: 56, Teknik Bülten No: 34. T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Tarsus, Türkiye. ss.55.
- Pretzch, H. (2009). Forest Dynamics, Growth and Yield. Springer Verlag, Berlin, Hiedelberg, 664 s.

- Priti, H., Aravind, N. A., Uma Shaanker, R. ve Ravikanth, G. (2016). Modeling impacts of future climate on the distribution of Myristicaceae species in the Western Ghats, India. *Ecological Engineering*, 89:14-23.
- Promis, A., Cruz, G., Reif, A. ve Gartner, S. (2008.) *Nothofagus betuloides* (MIRB.) OERST 1871 (Fagales: Nothofagaceae) forests in southern Patagonia and Tierra del Fuego. *Anales del Instituto de la Patagonia*, 36(1):53-67.
- Purvis, A. ve Hector, A. (2000). Getting the Measure of Biodiversity. *Nature*, 405, 212-219.
- Raatikainen, M., Rossi, E., Huovinen, J., Koskela, M.-L., Niemela, M. ve Raatikainen, T. (1984). Metsä- ja suomarjasadot Vaali- Suomessa (The yields of the edible wild berries in central Finland). *Silva Fennica*, 18 (3):199–219. (in Finnish with English summary).
- Raj, A., Jhariya, M. K. ve Bargali, S. S. (2018). Climate smart agriculture and carbon sequestration. In: Pandey CB, Gaur MK, Goyal RK (eds) *Climate change and agroforestry: adaptation mitigation and livelihood security*. New India Publishing Agency (NIPA), New Delhi, pp 1–19.
- Rana, A, Thwaites, R. ve Luck, G. (2017). Trade-offs and synergies between carbon, forest diversity and forest products in Nepal community forests. *Environmental Conservation*, 44 (1): 5–13.
- Rebelo, A.G. ve Holmes, P.M. (1988). Commercial exploitation of *Brunia albiflora* (Bruniaceae). *South African Journal of Botany*, 45, 195–207.
- Reed, M. S., Buenemann, M., Atlhopheng, J., Akhtar-Schuster, M., Bachmann, F., Bastin, G. ve Evely, A. C. (2011). Cross-scale monitoring and assessment of land degradation and sustainable land management: A methodological framework for knowledge management. *Land Degradation & Development*, 22: 261–271.
- Remya, K., Ramachandran, A. ve Jayakumar, S. (2015). Predicting the current and future suitable habitat distribution of *Myristica dactyloides* Gaertn. using MaxEnt model in the Eastern Ghats, India. *Ecological Engineering*, 82:184–188.
- Rijsoort, J.V. (2000). Non-Timber Forest Products (NTFPS) their role in sustainable forest management in the tropics, National Reference Centre for Nature Management (EC-LNV), International Agricultural Centre (IAC): Wageningen, the Netherlands, Theme Studies Series 1 Forests, Forestry and Biological Diversity Support Group, 60s.
- Ritter, E., Dalsgaard, L. ve Einhorn, K.S. (2005). Light, temperature and soil moisture regimes following gap formation in a semi-natural beech-dominated forest in Denmark. *Forest Ecological and Management*, 206, 1533.
- Saatçioğlu, F. (1971). *Silvikültür-II Silvikültürün Tekniği*, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi, Yayın No: 1648/172, İstanbul, 562 s.

- Saatçioğlu, F. (1976). Silvikültürün Biyolojik Esasları ve Prensipleri (1. Basım). İstanbul: İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları.
- Salwasser, H. (1994). Ecosystem Management: can it sustain diversity and productivity? *Journal of Forestry*, 92 (8):6-10.
- Sarıkaya, A.G. ve Örüçü, Ö.K. (2021). Maxent modeling for predicting the potential distribution of *Arbutus andrachne* L. belonging to climate change in Turkey. *Kuwait Journal of Science*, 4(2):1-13.
- Schmidt, W. (2005). Herb layer species as indicators of biodiversity of managed and unmanaged beech forests Wolfgang Schmidt. *Forest Snow and Landscape Research*, 79(1):111-125.
- Schmidt, J.P, Cruse-Sanders, J., Chamberlain, J.L, Ferreira, S., Young, J.A. (2019). Explaining harvests of wild-harvested herbaceous plants: American ginseng as a case study. *Biological Conservation*, 231:139–49.
- Schrempf, W. (1989). Waldbauliche Untersuchungen im Fichten-Tannen-Buchen-Urwald Rothwald und in Urwald-Folgebeständen, Urwaldreste, Naturwalddreservate und Schützenswerte Naturwälder in Österreich, s. 1-124.
- Seidl, R., Thom, D., Kautz, M., Martin-Benito, D., Peltoniemi, M., Vacchiano, G., Wild, J., Ascoli, D., Petr, M., Honkaniemi, J. (2017). Forest disturbances under climate change. *Nature Climate Change*, 7:395–402.
- Semerci, A. ve Çelik, A. D. (2017). Defne Bitkisinin Hatay İli Ekonomisindeki Yeri ve Önemi. *Ziraat Fakültesi Dergisi*, 12(2), 125-134.
- Shackleton, C. M. ve Shackleton, S. E. (2004). The importance of non-timber forest products in rural livelihood security and as safety nets: a review of evidence from South Africa, HomeSouth African. *Journal of Science*, 100: 658-664.
- Shackleton, C.M., Ticktin, T. ve Pandey, A.K. (2015). Introduction: The need to understand the ecological sustainability of non-timber forest products harvesting systems. In *Ecological Sustainability for Non-timber Forest Products*; Shackleton, C.M., Pandey, A.K., Ticktin, T., Eds.; Routledge Press: New York, NY, USA, pp. 3–11.
- Sheppard, J., Chamberlain, J.; Agúndez, D.; Bhattacharya, P., Chirwa, P., Gontcharov, A., Sagona, W., Shen, H., Tadesse, W. ve Mutke, S. (2020). Sustainable Forest Management Beyond the Timber-Oriented Status Quo: Transitioning to Co-production of Timber and Non-wood Forest Products-A Global Perspective. *Current Forestry Reports*, 6: 26–40.
- Shiver, B.D. ve Borders, B.E. (1996). Sampling Techniques for Forest Resource Inventory. John Wiley and Sons, Inc., USA, 356 s.
- Siipilehto, J. ve Siitonen, J. (2004). Degree of Previous Cutting in Explaining the Differences in Diameter Distributions between Mature Managed and Natural Norway Spruce Forests. *Silva Fennica*, 38 (4): 425-435.

- Silva, L.C.R., Sun, G., Zhu-barker, X., Liang, Q., Wu, N. ve Horwath, W.R. (2016). Tree growth acceleration and expansion of alpine forests: the synergistic effect of atmospheric and edaphic change. *Science Advances*, 2: 17-23.
- Simberloff, D. (1999). The role of science in the preservation of forest biodiversity. *Forest Ecology and Management*, 115, 101-111.
- Simonson, W.D., Allen, H.D. ve Coomes, D.A. (2014). Overstorey and topoğrafic effects on understories: Evidence for linkage from cork oak (*Quercus suber*) forests in southern Spain. *Forest Ecology and Management*, 328:35–44.
- Sivrikaya, F., Çakır, G., Terzioğlu, S., Başkent, E. Z. ve Sönmez T. (2005). Ekosistem Tabanlı Çok Amaçlı Planlama (Camili Planlama Birimi Örneği). Korunan Doğal Alanlar Sempozyumu, Isparta, Türkiye, ss.1-10.
- Small, C.J. ve McCarthy, B.C. (2003). Spatial and temporal variability of herbaceous vegetation in an eastern deciduous forest. *Plant Ecology*, 164(1), 37–48.
- Small, C.J. ve McCarthy, B.C. (2005). Relationship of understory diversity to soil nitrogen, topoğrafic variation, and stand age in an eastern oak forest, USA. *Forest Ecological Management*, 217: 229–243.
- Small, C.J., Chamberlain, J.L. ve Mathews, D.S. (2011). Recovery of black cohosh (*Actaea racemosa* L.) following experimental harvests. *The American Midland Naturalist*, 166(2): 339–348.
- Smith, D.M. (1986). The Practice of Silviculture, 8th Edition, John Wiley & Sons, New York, p 527.
- Smith, D.M., Larson, B.C., Kelty, M.J. ve Ashton, P.M.S. (1997). The Practice of Silviculture: Applied Forest Ecology; John Wiley and Sons: New York, NY, USA, 537 p.
- Spies, T. A. (1998). Forest Structure: A Key to the Ecosystem. *Northwest Science*, 72(2):33-39.
- Spittlehouse, D.L. ve Stewart, R.B. (2003). Adaptation to Climate Change in Forest Management. *BC Journal of Ecosystems and Management*, FORREX—Forest Research Extension Partnership, 4(1): 1-11.
- Steffen, W., Sanderson, A., Tyson, P.D., Jäger, J., Matson, P.A., Moore III, P.A., Oldfield, F., Richardson, K., Schellnhuber, H.J., Turner II, B.L. ve Wasson, R.J. (2004). Global Change and the Earth System: A Planet Under Pressure Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, pp 332.
- Stein, W.I. (1995). Ten-year development of Douglas-fir and associated vegetation after different site preparation on Coast Range clearcuts. U.S.D.A. For. Serv. Res. Pap. PNW-RP-473. Pacific Northwest Research Station, Portland, OR, p. 115.

- Stephens, S.S. ve Wagner, M.R. (2007). Forest plantations and biodiversity: a fresh perspective. *Journal of Forest*, 105:307–313.
- Suchar, V. A., Crookston, N. L. (2010). Understory cover and biomass indices predictions for forest ecosystems of the Northwestern United States. *Ecological Indicators*, 10: 602–609.
- Sunderland, T. C. H. ve Ndoeye, O. (2017). Management and conservation of NWFP resources, (Living in and from the forests of Central Africa, 65-74, Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Non-Wood Forest Products no. 21, ISBN: 978-92-5-109489-1, ISSN: 1020-9727, Rome, Italy.
- Sullivan, T.P., Sullivan, D.S. ve Lindgren, P.M.F. (2001). Stand Structure and Small Mammals in Young Lodgepole Pine Forest: 10-year Results after Thinning. *Journal of Applied Ecology*, 11:1151-1173.
- Szakiel, A., Paczkowski, C. ve Henry, M. (2011). Influence of environmental abiotic factors on the content of saponins in plants. *Phytochemistry Reviews*, 10:471–491.
- Şafak, İ. ve Okan, T. (2004). Kekik, Defne ve Çamfıstığının Üretimi ve Pazarlaması. *Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü DOA Dergisi*, 10: 101-129.
- Şen, M. (2022). Karaçam (*Pinus nigra* Arnold.) Meşcerelerinde Sıklık Bakımının Büyüme Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Bartın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Bartın, 33 s.
- Şener, F.N., Tolunay, A. ve Görücü, Ö. (2011). Sürdürülebilir ormancılık uygulamalarında sertifikasyon ve akreditasyon Andırın ve Göksun Devlet Orman İşletme Müdürlükleri örneği. *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 12: 115–125.
- Tahvanainen, V., Miina, J., Pukkala, T. ve Kurttila, M. (2018). Optimizing the joint production of timber and marketed mushrooms in *Picea abies* stands in eastern Finland. *Journal of Forest Economics*, 32(1):34-41.
- Takhtajan, A. (2009). Flowering Plants. 2nd Edition. Springer Science + Business Media B.V., Dordrecht, the Netherlands.
- Takos, I.A. (2001). Seed dormancy in bay laurel (*Laurus nobilis* L.). *New Forests* 21(2):105-114.
- Taleshi, H., Jalali, S. G., Alavi, S. J., Hosseini, S. M., Naimi, B. ve Zimmermann, N. E. (2019). Climate change impacts on the distribution and diversity of major tree species in the temperate forests of Northern Iran. *Regional Environmental Change*, 19(8):2711-2728.
- Talvitie, M., Leino, O. ve Holopainen, M. (2006). Inventory of Sparse Forest Populations Using Adaptive Cluster Sampling. *Silva Fennica*, 40(1):101-108.

- Tariq, M., Nandi, S.K., Bhatt, I.D., Bhavsar, D., Roy, A. ve Veena, P. (2021). Phytosociological and niche distribution study of *Paris polyphylla* smith, an important medicinal herb of Indian Himalayan region. *Tropical Ecology*, 62:163–173.
- Tanrıverdi, H., Özek, T., Beis, S. H. ve Başer, K.H.C. (1982). *Laurus nobilis* L. yaprak ve meyve uçucu yağlarının bileşimi. IX Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, Eskişehir, 499 s.
- Thriveni, H.N, Gunaga, S.V., Babu, H.N.R. ve Vasudeva, R. (2015). Ecological niche modeling, population status and regeneration of *Coscinium fenestratum* colebr. (Menispermaceae): a medicinally important liana of the central Western Ghats. *Tropical Ecology*, 56:101–110.
- Ticktin, T. (2015). The ecological sustainability of non-timber forest product harvest. In Ecological Sustainability for Non-timber Forest Products; Shackleton, C.M., Pandey, A.K., Ticktin, T., Eds.; Routledge Press: New York, NY, USA, Chapter 3; pp. 31–52.
- Tieguhong, J.C, Ndoeye, O., Tchatat, M. ve Chikamai, B. (2009). Processing and marketing of non-wood forest products for poverty alleviation in Africa. *Discovery and Innovation*, 21:60–5.
- Tieminie, R.N., Loh, C.E., Tieguhong, J.C., Nghobuoche, M.F., Mandiefe, P.S. ve Tieguhong, M.R. (2021). Non-timber forest products and climate change adaptation among forest dependent communities in Bamboko forest reserve, southwest region of Cameroon. *Environmental Systems Research*, 10 (1): 20.
- Tilman, D., Knops, J., Wedin, D., Reich, P., Ritchie, M. ve Sieman, E. (1997). The influence of functional diversity and composition on ecosystem processes. *Science*, 277(5330):1300-1302.
- Tinya, F. ve Ódor, P. (2016). Congruence of the spatial pattern of light and understory vegetation in an old-growth, temperate mixed forest. *Forest Ecology and Management*, 381:84-92.
- Tiwari, B.K. (2000). Non-timber forest produce of north east India. *Journal of Human Ecology*, 11: 445–455.
- Tomé, M., ve Faias, S.P. (2014). State of the art, review of silviculture, models and decision support tools for multipurpose trees (MPT) and non-wood forest products (NWFP). Deliverable 2.1 of the StarTree Project.
- Tonguç, F. ve Üçler. A.Ö. (2021). Stand Structures and Silvicultural Evaluation Of Spruce (*Picea orientalis* (L.)Peterm.) At The Subalpin Zone: Rize-İkizdere Valley Case. *Journal of Architecture, Engineering & Fine Arts*, 3(1): 19-34.
- Tonteri, T., Hotanen, J.P. ve Kuusipalo, J. (1990). The Finnish forest site type approach - Ordination and classification studies of mesic forest sites in southern Finland. *Vegetatio*, 87:85–98.

- Tonteri, T., Salemaa M., Rautio P., Hallikainen V., Korpela L. ve Merilä, P. (2016). Forest management regulates temporal change in the cover of boreal plant species. *Forest Ecology and Management*, 381:115-124.
- Totten, M., Pandya, S.I., Janson-Smith, T. (2003). Biodiversity, climate, and the Kyoto Protocol: risks and opportunities. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 1(5): 262-270.
- Türker, M.F., Öztürk, A. ve Tiryaki, E. (2002). Ülkemiz Ormancılık Sektöründe Odun Dışı Orman Ürünleri Kapsamında Değerlendirilen Odun Dışı Bitkisel Ürünlerin İşletmeciliği. II. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, Bildiri Kitabı, I Cilt. Artvin.
- Türker M. F. ve Berker E. (2017). Examination on The Basis of Marketing Distribution Channels of The Revenue Obtained from Non-Wood Herbal Products in Turkey. *International Forestry and Enviroment Symposium*, 7 - 10 Kasım 2017, Trabzon, ss. 2.
- Türkeş, M. (2008). Küresel iklim değişikliği nedir? Temel kavramlar, nedenleri, gözlenen ve öngörülen değişiklikler. *İklim Değişikliği ve Çevre*, 1:26-37.
- Ulusoy, H., Türkoğlu, T., Büyüksakallı, H. ve Malkoçoğlu, S. (2014). Ormanlardan çok yönlü yararlanmanın işletme düzeyinde değerlendirilmesi (Köyceğiz Orman İşletme örneği). II. *Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu* “Akdeniz Ormanlarının Geleceği: Sürdürülebilir Toplum ve Çevre”, Isparta, s.624-636.
- Uzun, A., Uzun, T. ve Aksu, B. (2020). Prediction Of Present And Future Distribution Areas Of *Acer campestre* L. Subsp. *Campestre* (Field Maple) Using The Maxent Model. *Turkish Journal of Landscape Research*, 3(2): 108-119.
- Üçler, A.Ö., Demirci, A., Yavuz, H., Yücesan, Z., Oktan, E. ve Gül, A.U. (2001). Alpin Zona Yakın Saf Doğu Ladini Ormanlarının Meşcere Kuruluşlarıyla Fonksiyonel Yapılarının Tespiti ve Silvikültürel Öneriler. TÜBİTAK-TOGTAĞ, Proje No: TARP-2215, Trabzon, 139 s.
- Ürgenç, S. (1998). Genel Plantasyon ve Ağaçlandırma Tekniği, İstanbul Üniversitesi. Orman Fakültesi, İ.Ü. Rektörlük Yayın No: 3997, Orman Fakültesi Yayın No: 444, İstanbul, 664 s.
- Valladares, F. (2017). Managing Forest Ecosystems: The Challenge of Climate Change. Chapter 2, A Mechanistic View of the Capacity of Forests to Cope with Climate Change Part II Overview of Climate Change. © Springer International Publishing Switzerland 2017 15 F. Bravo et al. (eds.), Managing Forest Ecosystems: The Challenge of Climate Change, Managing Forest Ecosystems 34.
- Van der Valk, A.G., Edit (2009). Forest Ecology (Recent Advances in Plant Ecology), Springer Science+Business Media B.V., 361s.

- Vantomme, P. (2011). The Silviculture of Tropical Non-Wood Forest Products, Between Farming and Forestry. In: Günter S., Weber M., Stimm B., Mosandl R. (Eds.). Silviculture in the tropics. Tropical Forestry Series, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, p.p 119-128.
- Varol, T., Cantürk, U., Çetin, M., Özel, H. B. ve Sevik, H. (2021). Impacts of climate change scenarios on European ash tree (*Fraxinus excelsior* L.) in Turkey. *Forest Ecology and Management*, 491:119199.
- Varol, H. N. (2023). İklim Değişikliğinin Ilgaz Dağı Gökmar (Abies nordmanniana Subsp. bornmülleriana Mattf.) Ormanlarının Büyümesi ve Meşcere Dinamikleri Üzerine Etkileri. Doktora Tezi, Bartın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Bartın, 87 s.
- Ved, D.K. ve Goraya, G.S. (2007). Demand and supply of medicinal plants in India. NMPB, New Delhi & FRLHT: Bangalore, India.
- Vidale, E., Da Re, R., Lovric, M., Corradini, G. ve Pettenella, D. (2015). International trade of the NWFP: Any Opportunity for the Italian Forest Sector? In Proceedings of the Second International Congress of Silviculture, Designing the Future of the Forestry Sector, Florence, Italia, 26–29 November 2014; Ciancio, O., Ed.; Italian Academy of Forest Sciences: Florence, Italy, Vol. 2, pp. 734–753.
- Vitousek, P.M. (1994). Beyond global warming: ecology and global change. *Ecology*, 75 (7): 1861-1876.
- Wang, W. J., He, H. S., Thompson, F. R., Fraser, J. S. ve Diak, W. D. (2017). Changes in forest biomass and tree species distribution under climate change in the northeastern United States. *Landscape Ecology*, 32(7):1399–1413.
- Whigham, D. F. (2004). The ecology of woodland herbs in temperate deciduous forests. *Annual Review of Ecology Evolution and Systematics*, 35(1):583-621.
- Wiersum, K.F., Wong, J.L.G. ve Vacik, H. (2018). Perspectives on non-wood forest product development in Europe. *International Forestry Review*, 20: 250–262.
- Woodward, F.I. (1987). Climate and plant distribution. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Wong J.L.G ve Wiersum, K.F. (2019). A spotlight on NWFP in Europe. In: Wolfslehner B, Prokofieva I, Mavsar R, editors. Non-wood forest products in Europe: seeing the forest around the trees. Joensuu: European Forest Institute. p. 11–30.
- Wright, E.F., Coates, K.D., Canham, C.D. ve Bartemucci, P. (1998). Species variability in growth response to light across climatic regions in northwestern British Columbia. *Canadian Journal of Forest Research*, 28(6): 871-886.
- Wu, X.J, Ao, X.P, Zhao, Y.P. ve Cui, X.Q. (2021). Spatial structure of *Larix principis-rupprechtii*-*Picea* spp. secondary forests on shady slope of Luyashan National

Nature Reserve. Journal of Zhejiang A&F University, *Journal of Zhejiang Forestry College*, 38(1): 58- 64.

- Xue, W.X., Guo, Q.J., Ai, X.R., Yao, L., Zhu, J., Huang, Y.X., Li, W.Y., Luo, X. ve Liu, Y. (2021). Community composition and stand spatial structure of *Liriodendron chinense* natural forest. *Forest Research*, 34(2): 166–173.
- Xin, Y.L., Zhu, Q.K., Luo, S.Y. ve Gou, Q.P. (2020). Spatial structure characteristics of soil and water conservation forest in the loess area of northern Shaanxi. *Sci. Soil Water Conservation*, 18(5):17–26.
- Yamamoto, S. (1996). Gap regeneration of major tree species in different forest types of Japan. *Vegetatio*, 127:203–213.
- Yazıcı, H. (2002). Batı Karadeniz Bölgesinde Yetişen Defne (*Laurus nobilis* L.) Yaprak ve Meyvelerinden Faydalanma İmkanlarının Araştırılması. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak, 309 s.
- Yıldırım, H.T. ve Velioğlu, N. (2006). Sürdürülebilir Orman Yönetiminde Kriter ve Göstergelerin İrdelenmesi. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 56(1):129-140.
- Yıldıztekin, M., Ulusoy, H. ve Tuna, A. L. (2019). Türkiye’de tıbbi ve aromatik bitkilerin yetiştiriciliği ve sürdürülebilir gelişimi. 4 th International Symposium on Innovative Approaches in Engineering and Natural Sciences Conference Proceedings, 4(6), 481-484.
- Yılmaz, M., Eker, Ö. ve Köse, İ. (2014). Hatay ve Kahramanmaraş Yörelerindeki Defne (*Laurus nobilis* L.) Gen Kaynakları ve Değerlendirilmesi. *III. Uluslararası Odun Dışı Orman Ürünleri Sempozyumu*, s. 99-106.
- Yılmaz, O.Y. ve Sevgi, O. (2010). Meşcere Karışımında Mekansal Boyut. *Journal of the Faculty of Forestry*, 60 (2): 49-57.
- Yılmaz, D. ve Deniz, İ. (2017). The Effects of Cultivation Area and Altitude Variation on the Composition of Essential Oil of *Laurus nobilis* L. Grown in Eastern, Western and Central Karadeniz Region. *International Journal of Secondary Metabolite*, 4(3):187-194.
- Yılmaz, D. ve Deniz, İ. (2018). The Effects of cultivation area and altitude variation on the composition of fatty acids of *Laurus nobilis* L. berries in Northern Turkey and Abkhazia. *Eurasian Journal of Forest Science*, 6(4): 14-21.
- Yılmaz, A. ve Çiftçi, V. (2021). Türkiye’de Defne (*Laurus nobilis* L.) Bitkisinin Durumu. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, Özel Sayı, 22: 325-330.
- Yi, Y.J., Cheng, X., Yang, Z.F. ve Zhang, S.H. (2016). MaxEnt modeling for predicting the potential distribution of endangered medicinal plant (*H. riparia* Lour) in Yunnan, China. *Ecological Engineering*, 92:260–269.

- Yücesan, Z. (2006). Çamlıhemsin-Fırtına Vadisi Yüksek Dağlık Alanlardaki Saf ve Karışık Ormanların Meşcere Dinamiklerinin Analizi. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Aabılım Dalı, Trabzon. 310 s.
- Zenner, E.K. ve Hibbs, D.E. (2000). A New Method for Modeling the Heterogeneity of Forest Structure. *Forest Ecology and Management*, 129: 75-87.
- Zhang, J., Young, D. H., Oliver, W. W. ve Fiddler, G. O. (2015). Effect of overstorey trees on understorey vegetation in California (USA) ponderosa pine plantations. *Forestry: An International Journal of Forest Research*, 89: 91–99.
- Zhang, K., Yao, L., Meng, J. ve Tao, J. (2018). MaxEnt modeling for predicting the potential geographical distribution of two peony species under climate change. *The Science of The Total Environment*, 634:1326-1334.
- Zhang, Y.H., Dian, Y.Y., Huang, G.T., Liu, X.Y., Han, Z.M., Jian, Y.F., Li, Y. ve Wang, X. (2021). Effects of spatial structure on species diversity in *Pinus massoniana* plantation of different succession stages. *Chin. Journal. Ecology*, 40(8):2357–2365.
- Zheng, J.M., Zhao, X.H. ve Zhang, C.Y. (2007). Structural diversity of forest community in Baihuashan Mountain, Beijing. *Frontiers of Forestry in China*, J. Beijing For. Univ., 29(1): 7-11.
- Zhou, L. (2018). The development situation of non-wood product forests in China and the supporting policy of national government - II. *National Land Greening*, 2:22–4.

ÖZGEÇMİŞ



