

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**TORUL ORMAN İŞLETME MÜDÜRLÜĞÜ DOĞAL YAŞLI ORMAN  
ALANLARINDA MEŞCERE KURULUŞLARI VE SİLVİKÜLTÜREL  
ANALİZLER**

**DOKTORA TEZİ**

**Ercan OKTAN**

**MAYIS 2015  
TRABZON**



**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**TORUL ORMAN İŞLETME MÜDÜRLÜĞÜ DOĞAL YAŞLI ORMAN ALANLARINDA  
MEŞCERE KURULUŞLARI VE SİLVİKÜLTÜREL ANALİZLER**

**Ercan OKTAN**

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde**  
**DOKTOR (ORMAN MÜHENDİSLİĞİ)**  
**Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 29 / 12 / 2014**

**Tezin Savunma Tarihi : 06 / 05 / 2015**

**Tez Danışmanı : Prof. Dr. Ali Ömer ÜÇLER**

**Trabzon 2015**

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**Orman Mühendisliği Anabilim Dalında  
Ercan OKTAN Tarafından Hazırlanan**

**TORUL ORMAN İŞLETME MÜDÜRLÜĞÜ DOĞAL YAŞLI ORMAN ALANLARINDA  
MEŞCERE KURULUŞLARI VE SİLVİKÜLTÜREL ANALİZLER**

**başlıklı bu çalışma, Enstitü Yönetim Kurulunun 14 /04/2015 gün ve 1598 sayılı  
kararıyla oluşturulan jüri tarafından yapılan sınavda  
DOKTORA TEZİ  
olarak kabul edilmiştir.**

**Jüri Üyeleri**

**Başkan : Prof. Dr. Zeki YAHYAOĞLU**

**Üye : Prof. Dr. Ali Ömer ÜÇLER**

**Üye : Prof. Dr. Cengiz ACAR**

**Üye : Prof. Dr. Alper Hüseyin ÇOLAK**

**Üye : Prof. Dr. Gülen ÖZALP**



**Prof. Dr. Sadettin KORKMAZ  
Enstitü Müdürü**

## ÖNSÖZ

“Torul Orman İşletme Müdürlüğü Doğal Yaşlı Orman Alanlarında Meşcere Kuruluşları ve Silvikültürel Analizler” adlı bu çalışma, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü’nde Doktora Tezi olarak hazırlanmıştır. Ayrıca bu çalışma KTÜ Bilimsel Araştırmalar Fonu tarafından da 2010.113.001.10 nolu proje ile desteklenmiştir.

Bana bu konuda çalışma fırsatı tanıyan, çalışmalarım sırasında yol gösteren ve katkılarıyla çalışmaya yön veren sayın hocam Prof. Dr. Ali Ömer ÜÇLER’e sonsuz şükranlarımı sunarım.

Çalışmanın tüm aşamalarında görüş ve fikirlerini benden esirgemeyen, tezin olgunlaşmasında büyük katkı sağlayan sayın hocam Prof. Dr. Alper Hüseyin ÇOLAK’a şükranlarımı sunarım. Araştırmanın başlangıcından sonuç aşamasına kadar her zaman desteğini gördüğüm ve eleştirileriyle tezin oluşumuna katkı sağlayan sayın hocalarım Prof. Dr. Zeki YAHYAOĞLU ve Prof. Dr. Cengiz ACAR’a teşekkürlerimi sunarım.

Arazi çalışmaları başta olmak üzere tezin her aşamasında yardımlarını ve desteğini gördüğüm sevgili arkadaşlarım Yrd. Doç. Dr. Oğuz KURDOĞLU ve Yrd. Doç. Dr. Zafer YÜCESAN’a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca arazi çalışmalarının gerçekleştirilmesinde destek olan Trabzon Orman Bölge Müdürlüğü ve Torul Orman İşletme Müdürlüğü çalışanlarına teşekkür ederim.

Araştırma süresince bana göstermiş oldukları sabır ve anlayış için sevgili eşim Yrd. Doç. Dr. Vesile OKTAN’a ve oğlum Nihat Yiğit OKTAN’a teşekkürlerimi sunarım.

Araştırmanın ülkemiz ormancılığına ve ilgi duyanlara faydalı olmasını dilerim.

Ercan OKTAN

Trabzon, 2015

## **TEZ ETİK BEYANNAMESİ**

Doktora Tezi. olarak sunduğum ‘‘Torul Orman İşletme M¼d¼rl¼đ¼ Doğal Yaşlı Orman Alanlarında Meşcere Kuruluşları ve Silvik¼lt¼rel Analizler’’ başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar danışmanım Prof. Dr. Ali ¼mer ¼LER’in sorumluluğunda tamamladığımı, verileri kendim topladığımı, başka kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiksiz olarak g¼sterdıđımı, çalışma s¼recinde bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her t¼rl¼ yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim. 06/05/2015

Ercan OKTAN

## İÇİNDEKİLER

	<b>Sayfa No</b>
ÖNSÖZ .....	IV
TEZ ETİK BEYANNAMESİ.....	V
İÇİNDEKİLER.....	VI
ÖZET .....	IX
SUMMARY .....	X
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	XI
TABLolar DİZİNİ.....	XVIII
SEMBOLLER DİZİNİ .....	XXII
1. GENEL BİLGİLER .....	1
1.1. Giriş.....	1
1.2. Doğal Yaşlı Orman Kavramı .....	3
1.2.1. Tanımı .....	3
1.2.2. Doğal Yaşlı Ormanların Karakteristik Özellikleri.....	6
1.2.3. Doğal Yaşlı Ormanların Belirlenmesi .....	13
1.2.4. Doğal Yaşlı Ormanların Sınıflandırılması .....	14
1.2.5. Doğal Yaşlı Ormanların Önemi .....	14
1.3. Çalışma Alanının Genel Tanıtımı .....	16
1.4. Araştırmanın Amacı.....	17
2. MATERYAL VE YÖNTEM.....	19
2.1. Materyal .....	19
2.1.1. Araştırma Alanının Genel Tanıtımı ve Yetiştirme Ortamı Özellikleri.....	19
2.1.1.1. Coğrafi Konum ve Topoğrafik Yapı.....	21
2.1.1.2. Jeolojik Yapı ve Toprak Özellikleri.....	26
2.1.1.3. Genel İklim Özellikleri ve Hidrolojik Yapı .....	27
2.1.2. Araştırma Alanının Flora ve Meşcere Özellikleri.....	29
2.2. Yöntem.....	32
2.2.1. Ön Çalışmalar .....	32
2.2.2. Örnek Alanların Belirlenmesi .....	33
2.2.3. Örnekleme Yöntemi, Örnek Alanların Büyüklükleri ve Biçiminin Belirlenmesi ..	34
2.2.4. Örnek Alanlarda Yapılan Ölçümler .....	36
2.2.4.1. Ağaçların Bireysel Özelliklerinin Belirlenmesi .....	39
2.2.4.1.1. Çap, Boy ve Yaş Basamaklarının Oluşturulması ve Hacimlerin Belirlenmesi .....	40

2.2.4.1.2. Karışımın Biçimi, Çeşidi ve Oranının Belirlenmesi .....	45
2.2.4.1.3. Katlılık, Tepe Formları ve Ölü Ağaç Miktarlarının Belirlenmesi .....	48
2.2.5. Meşcere Profillerinin Alınması, Boşluk Miktarı Analizi ve Gençlik Analizi .....	54
2.2.6. Meşcere Stabilitesi ve Vitalitesinin Belirlenmesi .....	60
2.2.6.1. Meşceredeki Bireylerin Bireysel Stabilitesi ve Meşcerenin Kollektif Stabilitesinin Belirlenmesi .....	61
2.2.6.2. Meşcere Vitalitesinin Belirlenmesi.....	63
2.2.7. Doğal Yaşam Evrelerinin Belirlenmesi .....	65
2.2.8. Doğal Yaşlı Orman Evrelerinin Belirlenmesi.....	77
3. BULGULAR.....	79
3.1. Doğal Yaşam Evreleri, Doğal Yaşlı Orman Olma Özellikleri ve Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular.....	79
3.1.1. 1 Nolu Örnek Alanın Doğal Yaşam Evreleri, Doğal Yaşlı Orman Olma Özellikleri ve Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular .....	79
3.1.2. 2 Nolu Örnek Alanın Doğal Yaşam Evreleri, Doğal Yaşlı Orman Olma Özellikleri ve Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular .....	84
3.1.3. 3 Nolu Örnek Alanın Doğal Yaşam Evreleri, Doğal Yaşlı Orman Olma Özellikleri ve Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular .....	89
3.1.4. 4 Nolu Örnek Alanın Doğal Yaşam Evreleri, Doğal Yaşlı Orman Olma Özellikleri ve Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular .....	94
3.1.5. 5 Nolu Örnek Alanın Doğal Yaşam Evreleri, Doğal Yaşlı Orman Olma Özellikleri ve Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular .....	99
3.1.6. 6 Nolu Örnek Alanın Doğal Yaşam Evreleri, Doğal Yaşlı Orman Olma Özellikleri ve Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular .....	104
3.1.7. 7 Nolu Örnek Alanın Doğal Yaşam Evreleri, Doğal Yaşlı Orman Olma Özellikleri ve Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular .....	109
3.1.8. 8 Nolu Örnek Alanın Doğal Yaşam Evreleri, Doğal Yaşlı Orman Olma Özellikleri ve Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular .....	114
3.1.9. 9 Nolu Örnek Alanın Doğal Yaşam Evreleri, Doğal Yaşlı Orman Olma Özellikleri ve Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular .....	119
3.1.10. 10 Nolu Örnek Alanın Doğal Yaşam Evreleri, Doğal Yaşlı Orman Olma Özellikleri ve Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular .....	124
3.1.11. 11 Nolu Örnek Alanın Doğal Yaşam Evreleri, Doğal Yaşlı Orman Olma Özellikleri ve Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular .....	129
3.1.12. 12 Nolu Örnek Alanın Doğal Yaşam Evreleri, Doğal Yaşlı Orman Olma Özellikleri ve Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular .....	134
3.1.13. 13 Nolu Örnek Alanın Doğal Yaşam Evreleri, Doğal Yaşlı Orman Olma Özellikleri ve Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular .....	139

3.1.14.	14 Nolu Örnek Alanın Doğal Yaşam Evreleri, Doğal Yaşlı Orman Olma Özellikleri ve Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular .....	144
3.1.15.	15 Nolu Örnek Alanın Doğal Yaşam Evreleri, Doğal Yaşlı Orman Olma Özellikleri ve Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular .....	149
3.1.16.	16 Nolu Örnek Alanın Doğal Yaşam Evreleri, Doğal Yaşlı Orman Olma Özellikleri ve Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular .....	154
3.1.17.	17 Nolu Örnek Alanın Doğal Yaşam Evreleri, Doğal Yaşlı Orman Olma Özellikleri ve Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular .....	159
3.1.18.	18 Nolu Örnek Alanın Doğal Yaşam Evreleri, Doğal Yaşlı Orman Olma Özellikleri ve Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular .....	164
3.1.19.	19 Nolu Örnek Alanın Doğal Yaşam Evreleri, Doğal Yaşlı Orman Olma Özellikleri ve Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular .....	169
3.1.20.	20 Nolu Örnek Alanın Doğal Yaşam Evreleri, Doğal Yaşlı Orman Olma Özellikleri ve Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular .....	174
3.2.	Doğal Yaşam Evreleri ve Doğal Yaşlı Orman Evreleri Ayrımına İlişkin Bulgular.....	179
4.	TARTIŞMA VE SONUÇLAR .....	183
4.1.	Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Tartışma ve Sonuçlar.....	183
4.1.1.	Çap Dağılımlarına İlişkin Tartışma ve Sonuçlar .....	184
4.1.2.	Boy Dağılımlarına İlişkin Tartışma ve Sonuçlar .....	185
4.1.3.	Yaş Dağılımlarına İlişkin Tartışma ve Sonuçlar.....	186
4.1.4.	Stabilite Derecelerine İlişkin Tartışma ve Sonuçlar .....	187
4.1.5.	Vitalite Sınıflarına İlişkin Tartışma ve Sonuçlar .....	188
4.1.6.	Kapalılık Derecelerine İlişkin Tartışma ve Sonuçlar.....	189
4.1.7.	Gençlik Miktarlarına İlişkin Tartışma ve Sonuçlar .....	190
4.1.8.	Meşcere İçi Boşluk Miktarına İlişkin Tartışma ve Sonuçlar .....	190
4.1.9.	Ölü Ağaç Miktarlarına İlişkin Tartışma ve Sonuçlar.....	191
4.1.10.	Karışım Biçimi, Oranı ve Şekline İlişkin Tartışma ve Sonuçlar .....	192
4.2.	Doğal Yaşam Evreleri ve Doğal Yaşlı Orman Evrelerine İlişkin Tartışma ve Sonuçlar .....	193
5.	ÖNERİLER.....	195
6.	KAYNAKLAR .....	197
ÖZGEÇMİŞ		



## ÖZET

### TORUL ORMAN İŞLETME MÜDÜRLÜĞÜ DOĞAL YAŞLI ORMAN ALANLARINDA MEŞCERE KURULUŞLARI VE SİLVİKÜLTÜREL ANALİZLER

Ercan OKTAN

Karadeniz Teknik Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Orman Mühendisliği Anabilim Dalı  
Danışman: Prof. Dr. Ali Ömer ÜÇLER  
2015, 248 sayfa

İçerisinde bulundurduğu ağaçların büyük çoğunluğunun doğal yaş olgunluğuna eriştiği veya fizyolojik yaş sınırına ulaştığı, doğal yaşam evrelerinin ileri aşamalarından terminal ve çökme evresini barındıran, kalın çaplı ve yaşlı ağaçların bulunduğu, kendine özgü strüktürel özelliklere sahip olan doğal yaşlı ormanlar (DYO), eşsiz ve ender yaşam alanlarıdır. Yapılan bu çalışmada, DYO olarak öngörülen alanların DYO tanımlamalarına ne kadar uyduğu belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışmaya konu orman alanlarının DYO olup olmadıkları ve DYO iseler hangi doğal yaşam evresinde oldukları meşcere strüktürel özellikleri ile tespit edilmiştir. Böylece DYO kavramına daha net bir bakış açısının ortaya konulması hedeflenmiştir.

Araştırma alanı olarak Torul Orman İşletme Müdürlüğü Ormanları seçilmiştir. Araştırma alanının örneklenmesinde, Orman Amenajman Planı yaş sınıfları haritasında “V.” ve üzeri yaş sınıflarında bulunan meşcereler ile meşcere gelişim çağları haritasındaki “d” ve “e” çağında bulunan meşcereler çakıştırılarak elde edilen alanlarda rastgele çizgisel transekt örnekleme yöntemi kullanılmıştır. 20 adet meşcerede 1500 m<sup>2</sup>'lik (30 m x 50 m) örnek alanlar seçilerek çalışma gerçekleştirilmiştir.

DYO'nun strüktürel özelliklerinin ortaya konulması için örnek alanların tamamını kapsayacak şekilde meşcere profilleri alınmıştır. Örnek alanlarda ana kriter (ağaç sayısı, hacim, çap ve vitalite) ve destekleyici kriterler (yaş, stabilite, katlılık, kapalılık, gençlik miktarı, boşluk miktarı, ölü ağaç miktarı ve karışım biçimi) olmak üzere iki ayrı grupta toplanan strüktürel özellikler belirlenmiştir. Bu strüktürel özelliklere dayanılarak her bir örnek alanın ilk önce “doğal yaşam evresi” belirlenmiştir. Daha sonra örnek alanın DYO olup olmadığı ortaya konulmuştur. Eğer örnek alan DYO ise hangi “DYO evresinde” olduğu belirlenmiştir. Tüm örnek alanlarda yapılan ölçüm sonuçlarına göre 10 örnek alanın geç terminal evrede, 4 örnek alanın erken terminal evrede ve 6 örnek alanın geç optimal evrede olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmada hiçbir örnek alanın çökme evresinde olmadığı belirlenmiştir. Buna göre 7 örnek alan DYO'nun başlangıç evresinde ve 13 örnek alan ise DYO'nun orta evresinde olduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla ileri evrede hiçbir örnek alan belirlenmemiştir. Bu sonuçlara göre DYO kavramının kısa bir zaman aralığına sıkıştırılamayacağı çok geniş bir süreci kapsadığı ve strüktürel analiz yapılmadan hiçbir şekilde DYO tanısının yapılamayacağı ortaya konulmuştur.

DYO'lar taşıdıkları değerler ve ender olmalarından dolayı; bölgesel olarak belirlenerek koruma altına alınmalıdır. Buralarda doğa restorasyonu dışında diğer ormancılık faaliyetleri gerçekleştirilmemelidir. DYO'lar araştırma objesi olarak değerlendirilmeli ve buldukları yerlerde mozaik yapının ortaya konulabilmesi bakımından alanın tamamında “Doğal Yaşam Evreleri Haritası” oluşturulmalıdır.

**Anahtar Kelimeler:** Doğal Yaşlı Orman, Doğal Yaşam Evreleri, Meşcere Strüktürü, Silvikültürel Analiz

PhD. Thesis

## SUMMARY

### STAND STRUCTURES AND SILVICULTURAL ANALYSIS OF OLD-GROWTH FORESTS IN TORUL DISTRICT

Ercan OKTAN

Karadeniz Technical University  
The Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Forest Engineering Programme  
Supervisor: Prof. Dr. Ali Ömer ÜÇLER  
2015, 248 pages

Old-Growth forests are unique and rare habitats which have specific structural features such as including so many mature trees or trees reach to their physiological age borders, the advanced stage of the natural life cycle like terminal and collapse phase, trees in thick diameter classes and older age classes etc. In this study, it was determined how to comply with the old-growth forest definition if any stand was considered as old-growth forest. It was determined by the help of structural features of the stands that if the studied stands were old-growth forest or not and if they were old-growth forest in which natural life phase were they. Thus, it was aimed to present a clearer perspective to the concept of old-growth forest.

Forests in Torul District were used as a study area in this research. Research area was limited by superposing stands in the fifth and upper age class with the stands in the third and fourth diameter class on the related maps obtained from management plan. Line transect method were used for sampling. 20 sampling plots were determined for the study and each plot was 1500 square meter in size (30 m x 50 m).

Stand profiles were drawn in each sampling plot in order to obtain structural features of old-growth forest. Structural features were determined in two groups as main criteria (number of tree, volume, diameter and vitality) and assistive criteria (age, stability, stratification, canopy, sapling amount, gap amount, dead wood amount, mixture type). First of all natural life phase of the each sampled stand were determined according to the structural features. Then it was determined that if the stands were old-growth stands or not. If the stand is old-growth stand then it was determined that which old growth phase it was in. According to obtained results it was determined that 10 of the sampled stands were in late terminal phase, 4 sampled stands were in early terminal phase and 6 sampled stands were in late optimal phase. It was determined that no sampled stands were in collapse phase. According to this, 7 sampled stands were in beginning phase of the old growth forest and 13 sampled stands were in mid phase of the old-growth forest. So no stand was in further phase of old-growth forest. According to the obtained results, it was determined that old-growth forest concept should not compressed into a short time interval, it includes a long term process and diagnosis of old growth forest cannot be done without making structural analysis.

Because of being rare and their high values, old-growth forest should be determined locally and protected. No forestry application should be done except nature restoration in these forest areas. They should be considered as a research object and in order to reveal the structure of mosaic in terms of their local position, "Natural Life Phase Maps" should be created in all forest area.

**Key Words:** Old-Growth Forest, Natural Life Phase, Stand Structure, Silvicultural Analysis

## ŞEKİLLER DİZİNİ

### Sayfa No

Şekil 1.	Doğal yaşlı ormanların olası gelişim aşamalarından bir örnek (Stabb (1999)'a dayanılarak hazırlanmıştır). .....	6
Şekil 2.	Çalışma alanının sınırları.....	17
Şekil 3.	Çalışma alanın batı-doğu istikametinden genel görünüşü.....	19
Şekil 4.	Çalışma alanının yaş sınıfları haritası.....	20
Şekil 5.	Torul Orman İşletme Müdürlüğü sınırları .....	22
Şekil 6.	Çalışma alanının yükselti basamakları haritası .....	23
Şekil 7.	Çalışma alanının eğim haritası .....	24
Şekil 8.	Çalışma alanının bakı haritası .....	25
Şekil 9.	Çalışma alanının genel jeoloji haritası (MTA, 1989).....	27
Şekil 10.	Türkiye Flora Bölgeleri (Avcı, 1993'den uyarlanmıştır). .....	30
Şekil 11.	Araştırmanın adımları.....	32
Şekil 12.	Ön çalışmalar (1. Aşama).....	33
Şekil 13.	Örnek alanların belirlenmesi (2. Aşama).....	34
Şekil 14.	Örnekleme yöntemi, örnek alanların büyüklükleri ve biçiminin belirlenmesi (3. Aşama).....	36
Şekil 15.	Ağaç ve çalı katının ayırım ölçütleri .....	37
Şekil 16.	Örnek alanlarda verilerin toplanması (4. Aşama).....	38
Şekil 17.	Formül 4'deki bazı parametrelerin sembolik gösterimleri (Çolak ve diğ., 2011'den uyarlanmıştır). .....	43
Şekil 18.	Formül 5'deki parametrelerin sembolik gösterimleri (Çolak ve diğ., 2011'den uyarlanmıştır). .....	44
Şekil 19.	Karışım kavramının içeriği (Çolak ve Odabaşı, 2004).....	46
Şekil 20.	Meşcere profillerinin alınması, boşluk miktarı analizi ve gençlik analizi (5. Aşama).....	55
Şekil 21.	Ağaçta yapılan ölçümler (a), arazi eğimi ve eğik mesafe (b) (Çoban, 2007'den uyarlanmıştır). .....	56
Şekil 22.	Meşcere stabilitesi ve vitalitesinin belirlenmesi (6. Aşama).....	60

Şekil 23. Ağaç tepelerinin dal (A, B ve C) ve yaprak kayıplarının (D ve E) genel şekilleri (Rutishauser ve diğ., 2011) .....	64
Şekil 24. Rothwald Bakir Orman'ında yaşam evrelerinin sıralanışı (Zukriğl ve diğ., 1963'e atfen Çolak ve Pitterle, 1999). .....	66
Şekil 25. Farklı yaşam evreleri içerisinde bazı kriterlerin yaşa bağlı olarak gelişme eğilimi (Mayer, 1977'ye atfen Çolak ve Pitterle, 1999). .....	67
Şekil 26. Doğal yaşam evrelerinin belirlenmesi ve bunlara göre DYO'ların sınıflandırılması (7. Aşama).....	68
Şekil 27. 1 nolu örnek alana ait; a: Düşey ve yatay meşcere profili; b: Çap dağılımı; c: Boy dağılımı; d: Yaş dağılımı; e: Stabilite dereceleri; f: Vitalite sınıfları (1: Çok iyi; 2: İyi; 3: Düşük; 4: Kritik; 5: Vital olmayan); g: Tepe formları (1: Simetrik; 2: Asimetrik; 3: Tek yönlü asimetrik; 4: Asimetrik küçük; 5: Birkaç dallı); h: Ağaç formları (G: Gök nar; Kn: Kayın; Kz: Kızılağaç; L: Ladin).....	80
Şekil 28. 1 nolu örnek alana ait meşcere içi boşluklar; a: alt tabakanın bulunmasına göre oluşan boşluklar (1: 377.42 m <sup>2</sup> ; 2: 23.07 m <sup>2</sup> ; 3: 36.63 m <sup>2</sup> ; 4: 1.43 m <sup>2</sup> ; 5: 0.71 m <sup>2</sup> ; 6: 0.36 m <sup>2</sup> ; Kapalılık % 70.7); b: alt tabakanın bulunmamasına göre oluşan boşluklar (1: 897.31 m <sup>2</sup> ; Kapalılık % 40.2). .....	81
Şekil 29. Örnek alandaki orta çaptan daha kalın çaplı Doğu Ladini bireylerinden biri .....	81
Şekil 30. 2 nolu örnek alanda bulunan 6. sınıf ayakta kuru Doğu Ladini .....	84
Şekil 31. 2 nolu örnek alana ait; a: Düşey ve yatay meşcere profili; b: Çap dağılımı; c: Boy dağılımı; d: Yaş dağılımı; e: Stabilite dereceleri; f: Vitalite sınıfları (1: Çok iyi; 2: İyi; 3: Düşük; 4: Kritik; 5: Vital olmayan); g: Tepe formları (1: Simetrik; 2: Asimetrik; 3: Tek yönlü asimetrik; 4: Asimetrik küçük; 5: Birkaç dallı); h: Ağaç formları (G: Gök nar; Kn: Kayın; L: Ladin).....	85
Şekil 32. 2 nolu örnek alana ait meşcere içi boşluklar; a: alt tabakanın bulunmasına göre oluşan boşluklar (1: 6.00 m <sup>2</sup> ; 2: 23.12 m <sup>2</sup> ; 3: 80.84 m <sup>2</sup> ; 4: 26.96 m <sup>2</sup> ; 5: 118.06 m <sup>2</sup> ; 6: 8.86 m <sup>2</sup> ; 7: 9.34 m <sup>2</sup> ; 8: 1.135 m <sup>2</sup> ; 9: 9.44 m <sup>2</sup> ; Kapalılık % 81.1); b: alt tabakanın bulunmamasına göre oluşan boşluklar (1: 826.47 m <sup>2</sup> ; Kapalılık % 44.9). .....	86
Şekil 33. 3 nolu örnek alanda bulunan 3. sınıf ayakta kuru ölü ağaçlar .....	89
Şekil 34. 3 nolu örnek alana ait; a: Düşey ve yatay meşcere profili; b: Çap dağılımı; c: Boy dağılımı; d: Yaş dağılımı; e: Stabilite dereceleri; f: Vitalite sınıfları (1: Çok iyi; 2: İyi; 3: Düşük; 4: Kritik; 5: Vital olmayan); g: Tepe formları (1: Simetrik; 2: Asimetrik; 3: Tek yönlü asimetrik; 4: Asimetrik küçük; 5: Birkaç dallı); h: Ağaç formları (G: Gök nar; L: Ladin; Üv: Üvez). .....	90
Şekil 35. 3 nolu örnek alana ait meşcere içi boşluklar; a: alt tabakanın bulunmasına göre oluşan boşluklar (1: 115.91 m <sup>2</sup> ; 2: 314.44 m <sup>2</sup> ; 3: 4.33 m <sup>2</sup> ; 4: 46.99 m <sup>2</sup> ; 5: 3.64 m <sup>2</sup> ; Kapalılık % 67.7); b: alt tabakanın bulunmamasına göre oluşan boşluklar (1: 913.48 m <sup>2</sup> ; Kapalılık % 39.1). .....	91
Şekil 36. 4 nolu örnek alanda bulunan 3. sınıf ayakta kuru Doğu Ladini .....	94

- Şekil 37. 4 nolu örnek alana ait; a: Düşey ve yatay meşcere profili; b: Çap dağılımı; c: Boy dağılımı; d: Yaş dağılımı; e: Stabilite dereceleri; f: Vitalite sınıfları (1: Çok iyi; 2: İyi; 3: Düşük; 4: Kritik; 5: Vital olmayan); g: Tepe formları (1: Simetrik; 2: Asimetrik; 3: Tek yönlü asimetrik; 4: Asimetrik küçük; 5: Birkaç dallı); h: Ağaç formları (G: Gökmar; L: Ladin; Üv: Üvez). ..... 95
- Şekil 38. 4 nolu örnek alana ait meşcere içi boşluklar; a: alt tabakanın bulunmasına göre oluşan boşluklar (1: 45.44 m<sup>2</sup>; 2: 5.56 m<sup>2</sup>; 3: 23.34 m<sup>2</sup>; 4:1.40 m<sup>2</sup>; 5:18.69 m<sup>2</sup>; 6:2.47 m<sup>2</sup>; 7:24.67 m<sup>2</sup>; 8: 5.21 m<sup>2</sup>; 9: 0.08 m<sup>2</sup>; 10: 7.43 m<sup>2</sup>; 11: 20.28 m<sup>2</sup>; 12: 10.67 m<sup>2</sup>; 13: 0.66 m<sup>2</sup>; 14: 0.37 m<sup>2</sup>; 15:0.43 m<sup>2</sup>; 16: 3.06 m<sup>2</sup>; Kapalılık % 88.7); b : alt tabakanın bulunmamasına göre oluşan boşluklar (1: 127.89 m<sup>2</sup>; 2: 5.56 m<sup>2</sup>; 3: 113.37 m<sup>2</sup>; 4:1.40 m<sup>2</sup>; 5:18.69 m<sup>2</sup>; 6:2.47 m<sup>2</sup>; 7:24.67 m<sup>2</sup>; 8: 5.21 m<sup>2</sup>; 9: 102.65 m<sup>2</sup>; Kapalılık % 73.2). ..... 96
- Şekil 39. 5 nolu örnek alandaki 2. sınıf yatık ölü ağaç niteliğindeki Doğu Karadeniz Gökmarı ..... 99
- Şekil 40. 5 nolu örnek alana ait; a: Düşey ve yatay meşcere profili; b: Çap dağılımı; c: Boy dağılımı; d: Yaş dağılımı; e: Stabilite dereceleri; f: Vitalite sınıfları (1: Çok iyi; 2: İyi; 3: Düşük; 4: Kritik; 5: Vital olmayan); g: Tepe formları (1: Simetrik; 2: Asimetrik; 3: Tek yönlü asimetrik; 4: Asimetrik küçük; 5: Birkaç dallı); h: Ağaç formları (G: Gökmar; L: Ladin; Üv: Üvez). ..... 100
- Şekil 41. 5 nolu örnek alana ait meşcere içi boşluklar; a: alt tabakanın bulunmasına göre oluşan boşluklar (1: 383.19 m<sup>2</sup>; 2: 4.32 m<sup>2</sup>; 3: 1.82 m<sup>2</sup>; 4:0.79 m<sup>2</sup>; 5:0.21 m<sup>2</sup>; 6:0.70 m<sup>2</sup>; 7: 0.68 m<sup>2</sup>; 8: 41.56 m<sup>2</sup>; 9: 57.04 m<sup>2</sup>; 10: 0.78; m<sup>2</sup>; Kapalılık % 67.3); b : alt tabakanın bulunmamasına göre oluşan boşluklar (1: 720.95 m<sup>2</sup>; 2: 4.32 m<sup>2</sup>; 3: 1.82 m<sup>2</sup>; 4: 0.79 m<sup>2</sup>; 5: 0.21 m<sup>2</sup>; Kapalılık % 51.46). ..... 101
- Şekil 42. Örnek alandaki 3. sınıf yatık ölü ağaç ve genç Doğu Karadeniz Gökmarı ..... 104
- Şekil 43. 6 nolu örnek alana ait; a: Düşey ve yatay meşcere profili; b: Çap dağılımı; c: Boy dağılımı; d: Yaş dağılımı; e: Stabilite dereceleri; f: Vitalite sınıfları (1: Çok iyi; 2: İyi; 3: Düşük; 4: Kritik; 5: Vital olmayan); g: Tepe formları (1: Simetrik; 2: Asimetrik; 3: Tek yönlü asimetrik; 4: Asimetrik küçük; 5: Birkaç dallı); h: Ağaç formları (G: Gökmar; L: Ladin; Üv: Üvez). ..... 105
- Şekil 44. 6 nolu örnek alana ait meşcere içi boşluklar; a: alt tabakanın bulunmasına göre oluşan boşluklar (1: 69.20 m<sup>2</sup>; 2: 2.65 m<sup>2</sup>; 3: 1.10 m<sup>2</sup>; 4:7.44 m<sup>2</sup>; 5:1.27 m<sup>2</sup>; 6:0.36 m<sup>2</sup>; 7: 0.07 m<sup>2</sup>; 8: 1.93 m<sup>2</sup>; 9: 0.20 m<sup>2</sup>; 10: 3.31; 11: 46.30 m<sup>2</sup>; 12: 32.52 m<sup>2</sup>; 13: 84.13 m<sup>2</sup>; 14:3.76 m<sup>2</sup>; 15:3.97; 16: 23.81 m<sup>2</sup>; 17: 11.48 m<sup>2</sup>; Kapalılık % 80.4); b : alt tabakanın bulunmamasına göre oluşan boşluklar (1: 514.72 m<sup>2</sup>; 2: 2.65 m<sup>2</sup>; 3: 1.10 m<sup>2</sup>; 4: 3.51 m<sup>2</sup>; 5: 1.27 m<sup>2</sup>; 6: 0.36 m<sup>2</sup>; 7: 0.07 m<sup>2</sup>; 8: 1.93 m<sup>2</sup>; Kapalılık % 65.0). ..... 106
- Şekil 45. 7 nolu örnek alandan genel görünüş ..... 109
- Şekil 46. 7 nolu örnek alana ait; a: Düşey ve yatay meşcere profili; b: Çap dağılımı; c: Boy dağılımı; d: Yaş dağılımı; e: Stabilite dereceleri; f: Vitalite sınıfları (1: Çok iyi; 2: İyi; 3: Düşük; 4: Kritik; 5: Vital olmayan); g: Tepe formları (1: Simetrik; 2: Asimetrik; 3: Tek yönlü asimetrik; 4: Asimetrik küçük; 5: Birkaç dallı); h: Ağaç formları (G: Gökmar; L: Ladin; Kn: Kayın). ..... 110

- Şekil 47. 7 nolu örnek alana ait meşcere içi boşluklar; a: alt tabakanın bulunmasına göre oluşan boşluklar (1:33.84 m<sup>2</sup>; 2: 0.14 m<sup>2</sup>; 3: 67.79 m<sup>2</sup>; 4:106.05 m<sup>2</sup>; 5: 21.02 m<sup>2</sup>; 6: 7.54 m<sup>2</sup>; Kapalılık % 84.2); b : alt tabakanın bulunmamasına göre oluşan boşluklar (1: 729.07 m<sup>2</sup>; 2: 0.14 m<sup>2</sup>; Kapalılık % 51.4). ..... 111
- Şekil 48. 8 nolu örnek alanda bulunan 1056 yaşında Adi Porsuk ..... 114
- Şekil 49. 8 nolu örnek alana ait; a: Düşey ve yatay meşcere profili; b: Çap dağılımı; c: Boy dağılımı; d: Yaş dağılımı; e: Stabilite dereceleri; f: Vitalite sınıfları (1: Çok iyi; 2: İyi; 3: Düşük; 4: Kritik; 5: Vital olmayan); g: Tepe formları (1: Simetrik; 2: Asimetrik; 3: Tek yönlü asimetrik; 4: Asimetrik küçük; 5: Birkaç dallı); h: Ağaç formları (Kn: Kayın; Ks: Kestane; L: Ladin; P: Porsuk; Üv: Üvez). ..... 115
- Şekil 50. 8 nolu örnek alana ait meşcere içi boşluklar; a: alt tabakanın bulunmasına göre oluşan boşluklar (1: 28.95 m<sup>2</sup>; 2: 7.20 m<sup>2</sup>; 3: 42.28 m<sup>2</sup>; 4: 0.08 m<sup>2</sup>; 5: 14.86 m<sup>2</sup>; 6: 5.85 m<sup>2</sup>; 7: 173.80 m<sup>2</sup>; 8: 4.23 m<sup>2</sup>; 9: 84.70 m<sup>2</sup>; 10: 8.71 m<sup>2</sup>; Kapalılık % 67.7); b: alt tabakanın bulunmamasına göre oluşan boşluklar (1: 28.95 m<sup>2</sup>; 2: 7.20 m<sup>2</sup>; 3: 1008.43 m<sup>2</sup>; 4: 0.08 m<sup>2</sup>; Kapalılık % 39.1). ..... 116
- Şekil 51. 9 nolu örnek alanda bulunan orta çaptan daha kalın çaplı Titrek kavak ..... 119
- Şekil 52. 9 nolu örnek alana ait; **a**: Düşey ve yatay meşcere profili; **b**: Çap dağılımı; **c**: Boy dağılımı; **d**: Yaş dağılımı; **e**: Stabilite dereceleri; **f**: Vitalite sınıfları (1: Çok iyi; 2: İyi; 3: Düşük; 4: Kritik; 5: Vital olmayan); **g**: Tepe formları (1: Simetrik; 2: Asimetrik; 3: Tek yönlü asimetrik; 4: Asimetrik küçük; 5: Birkaç dallı); **h**: Ağaç formları (Kn: Kayın; Ks: Kestane; L: Ladin; Tk:Titrekkavak). 120
- Şekil 53. 9 nolu örnek alana ait meşcere içi boşluklar; a: alt tabakanın bulunmasına göre oluşan boşluklar (1: 14.97 m<sup>2</sup>; 2: 144.33 m<sup>2</sup>; 3: 79.75 m<sup>2</sup>; 4: 7.18 m<sup>2</sup>; 5: 0.01 m<sup>2</sup>; 6: 0.08 m<sup>2</sup>; 7: 1.38 m<sup>2</sup>; 8: 279.07; Kapalılık % 64.9); b: alt tabakanın bulunmamasına göre oluşan boşluklar (1: 1087.09 m<sup>2</sup>; Kapalılık % 27.5). ..... 121
- Şekil 54. 10 nolu örnek alanda bulunan 5. sınıf ayakta kuru Doğu Kayını ..... 124
- Şekil 55. 10 nolu örnek alana ait; **a**: Düşey ve yatay meşcere profili; **b**: Çap dağılımı; **c**: Boy dağılımı; **d**: Yaş dağılımı; **e**: Stabilite dereceleri; **f**: Vitalite sınıfları (1: Çok iyi; 2: İyi; 3: Düşük; 4: Kritik; 5: Vital olmayan); **g**: Tepe formları (1: Simetrik; 2: Asimetrik; 3: Tek yönlü asimetrik; 4: Asimetrik küçük; 5: Birkaç dallı); **h**: Ağaç formları (Ak: Akçaağaç; Ih: Ihlamur; Kn: Kayın; Ks: Kestane; L: Ladin). ..... 125
- Şekil 56. 10 nolu örnek alana ait meşcere içi boşluklar; **a**: alt tabakanın bulunmasına göre oluşan boşluklar (1: 20.57 m<sup>2</sup>; 2: 5.26 m<sup>2</sup>; 3: 20.06 m<sup>2</sup>; 4: 3.87 m<sup>2</sup>; 5: 1.43 m<sup>2</sup>; 6: 0.51 m<sup>2</sup>; 7: 0.13 m<sup>2</sup>; 8: 0.55 m<sup>2</sup>; 9: 105.63 m<sup>2</sup>; 10: 8.08 m<sup>2</sup>; 11: 0.40 m<sup>2</sup>; 12: 184.84 m<sup>2</sup>; Kapalılık % 76.6); **b**: alt tabakanın bulunmamasına göre oluşan boşluklar (1: 84.57 m<sup>2</sup>; 2: 583.66 m<sup>2</sup>; Kapalılık % 55.5). ..... 126
- Şekil 57. 11 nolu örnek alandaki 1. sınıf yatık ölü ağaç niteliğindeki Doğu Kayını ..... 129

- Şekil 58. 11 nolu örnek alana ait; **a**: Düşey ve yatay meşcere profili; **b**: Çap dağılımı; **c**: Boy dağılımı; **d**: Yaş dağılımı; **e**: Stabilite dereceleri; **f**: Vitalite sınıfları (1: Çok iyi; 2: İyi; 3: Düşük; 4: Kritik; 5: Vital olmayan); **g**: Tepe formları (1: Simetrik; 2: Asimetrik; 3: Tek yönlü asimetrik; 4: Asimetrik küçük; 5: Birkaç dallı); **h**: Ağaç formları (Kn: Kayın; L: Ladin)..... 130
- Şekil 59. 11 nolu örnek alana ait meşcere içi boşluklar; **a**: alt tabakanın bulunmasına göre oluşan boşluklar (1: 169.63 m<sup>2</sup>; 2: 5.07 m<sup>2</sup>; 3: 0.57 m<sup>2</sup>; 4: 0.50 m<sup>2</sup>; 5: 1.60 m<sup>2</sup>; 6: 157.10 m<sup>2</sup>; 7: 60.10 m<sup>2</sup>; 8: 1.75 m<sup>2</sup>; 9: 34.21 m<sup>2</sup>; 10: 2.13 m<sup>2</sup>; 11: 3.90 m<sup>2</sup>; 12: 0.16 m<sup>2</sup>; Kapalılık % 70.9); **b**: alt tabakanın bulunmamasına göre oluşan boşluklar (1: 690.96 m<sup>2</sup>; 2: 5.07 m<sup>2</sup>; 3: 0.57 m<sup>2</sup>; 4: 0.50 m<sup>2</sup>; Kapalılık % 53.5). ..... 131
- Şekil 60. 12 nolu örnek alandaki 4. sınıf ayakta kuru Doğu Ladini ..... 134
- Şekil 61. 12 nolu örnek alana ait; **a**: Düşey ve yatay meşcere profili; **b**: Çap dağılımı; **c**: Boy dağılımı; **d**: Yaş dağılımı; **e**: Stabilite dereceleri; **f**: Vitalite sınıfları (1: Çok iyi; 2: İyi; 3: Düşük; 4: Kritik; 5: Vital olmayan); **g**: Tepe formları (1: Simetrik; 2: Asimetrik; 3: Tek yönlü asimetrik; 4: Asimetrik küçük; 5: Birkaç dallı); **h**: Ağaç formları (Kn: Kayın; L: Ladin)..... 135
- Şekil 62. 12 nolu örnek alana ait meşcere içi boşluklar; **a**: alt tabakanın bulunmasına göre oluşan boşluklar (1: 118.55 m<sup>2</sup>; 2: 20.93 m<sup>2</sup>; 3: 25.69 m<sup>2</sup>; 4: 0.34 m<sup>2</sup>; 5: 2.52 m<sup>2</sup>; 6: 3.29 m<sup>2</sup>; 7: 0.02 m<sup>2</sup>; 8: 0.33 m<sup>2</sup>; 9: 9.56 m<sup>2</sup>; 10: 53.36 m<sup>2</sup>; 11: 49.16 m<sup>2</sup>; 12: 3.67 m<sup>2</sup>; Kapalılık % 80.8); **b**: alt tabakanın bulunmamasına göre oluşan boşluklar (1: 321.75 m<sup>2</sup>; 2: 184.98 m<sup>2</sup>; 3: 71.15 m<sup>2</sup>; 4: 0.34 m<sup>2</sup>; Kapalılık % 61.5). ..... 136
- Şekil 63. 13 nolu örnek alanda bulunan yatık ölü ağaç niteliğindeki Sarıçam..... 139
- Şekil 64. 13 nolu örnek alana ait; **a**: Düşey ve yatay meşcere profili; **b**: Çap dağılımı; **c**: Boy dağılımı; **d**: Yaş dağılımı; **e**: Stabilite dereceleri; **f**: Vitalite sınıfları (1: Çok iyi; 2: İyi; 3: Düşük; 4: Kritik; 5: Vital olmayan); **g**: Tepe formları (1: Simetrik; 2: Asimetrik; 3: Tek yönlü asimetrik; 4: Asimetrik küçük; 5: Birkaç dallı); **h**: Ağaç formları (Çs: Sarıçam). ..... 140
- Şekil 65. 13 nolu örnek alana ait meşcere içi boşluklar; **a**: alt tabakanın bulunmasına göre oluşan boşluklar (1: 807.94 m<sup>2</sup>; 2: 0.22 m<sup>2</sup>; 3: 0.05 m<sup>2</sup>; Kapalılık % 46.1); **b**: alt tabakanın bulunmamasına göre oluşan boşluklar (1: 1073.84 m<sup>2</sup>; 2: 0.22 m<sup>2</sup>; Kapalılık % 28.4). ..... 141
- Şekil 66. 14 nolu örnek alanda bulunan 3. sınıf ayakta kuru Doğu Ladini ..... 144
- Şekil 67. 14 nolu örnek alana ait; **a**: Düşey ve yatay meşcere profili; **b**: Çap dağılımı; **c**: Boy dağılımı; **d**: Yaş dağılımı; **e**: Stabilite dereceleri; **f**: Vitalite sınıfları (1: Çok iyi; 2: İyi; 3: Düşük; 4: Kritik; 5: Vital olmayan); **g**: Tepe formları (1: Simetrik; 2: Asimetrik; 3: Tek yönlü asimetrik; 4: Asimetrik küçük; 5: Birkaç dallı); **h**: Ağaç formları (Çs: Sarıçam; L: Ladin). ..... 145

Şekil 68.	14 nolu örnek alana ait meşcere içi boşluklar; <b>a</b> : alt tabakanın bulunmasına göre oluşan boşluklar (1: 35.84 m <sup>2</sup> ; 2: 0.28 m <sup>2</sup> ; 3: 0.65 m <sup>2</sup> ; 4: 4.93 m <sup>2</sup> ; 5: 1.87 m <sup>2</sup> ; 6: 101.06 m <sup>2</sup> ; 7: 93.55 m <sup>2</sup> ; 8: 76.40 m <sup>2</sup> ; 9: 3.92 m <sup>2</sup> ; 10: 49.92 m <sup>2</sup> ; 11: 55.21 m <sup>2</sup> ; 12: 6.66 m <sup>2</sup> ; Kapalılık % 71.3); <b>b</b> : alt tabakanın bulunmamasına göre oluşan boşluklar (1: 931.29 m <sup>2</sup> ; 2: 0.28 m <sup>2</sup> ; 3: 0.65 m <sup>2</sup> ; 4: 4.93 m <sup>2</sup> ; 5: 1.87 m <sup>2</sup> ; Kapalılık % 37.4). .....	146
Şekil 69.	15 nolu örnek alandaki gençlik konileri .....	149
Şekil 70.	15 nolu örnek alana ait; <b>a</b> : Düşey ve yatay meşcere profili; <b>b</b> : Çap dağılımı; <b>c</b> : Boy dağılımı; <b>d</b> : Yaş dağılımı; <b>e</b> : Stabilite dereceleri; <b>f</b> : Vitalite sınıfları (1: Çok iyi; 2: İyi; 3: Düşük; 4: Kritik; 5: Vital olmayan); <b>g</b> : Tepe formları (1: Simetrik; 2: Asimetrik; 3: Tek yönlü asimetrik; 4: Asimetrik küçük; 5: Birkaç dallı); <b>h</b> : Ağaç formları (Çs: Sarıçam). .....	150
Şekil 71.	15 nolu örnek alana ait meşcere içi boşluklar (1: 1293.95 m <sup>2</sup> ; Kapalılık % 13.7). .....	151
Şekil 72.	16 nolu örnek alandaki gençlik konileri .....	154
Şekil 73.	16 nolu örnek alana ait; <b>a</b> : Düşey ve yatay meşcere profili; <b>b</b> : Çap dağılımı; <b>c</b> : Boy dağılımı; <b>d</b> : Yaş dağılımı; <b>e</b> : Stabilite dereceleri; <b>f</b> : Vitalite sınıfları (1: Çok iyi; 2: İyi; 3: Düşük; 4: Kritik; 5: Vital olmayan); <b>g</b> : Tepe formları (1: Simetrik; 2: Asimetrik; 3: Tek yönlü asimetrik; 4: Asimetrik küçük; 5: Birkaç dallı); <b>h</b> : Ağaç formları (Çs: Sarıçam). .....	155
Şekil 74.	16 nolu örnek alana ait meşcere içi boşluklar (1: 1296.61 m <sup>2</sup> ; Kapalılık % 13.5). .....	156
Şekil 75.	17 nolu örnek alandaki 4. sınıf ayakta kuru Doğu Karadeniz Gökarnı .....	159
Şekil 76.	17 nolu örnek alana ait; <b>a</b> : Düşey ve yatay meşcere profili; <b>b</b> : Çap dağılımı; <b>c</b> : Boy dağılımı; <b>d</b> : Yaş dağılımı; <b>e</b> : Stabilite dereceleri; <b>f</b> : Vitalite sınıfları (1: Çok iyi; 2: İyi; 3: Düşük; 4: Kritik; 5: Vital olmayan); <b>g</b> : Tepe formları (1: Simetrik; 2: Asimetrik; 3: Tek yönlü asimetrik; 4: Asimetrik küçük; 5: Birkaç dallı); <b>h</b> : Ağaç formları (G: Gökarn; Üv: Üvez). .....	160
Şekil 77.	17 nolu örnek alana ait meşcere içi boşluklar; <b>a</b> : alt tabakanın bulunmasına göre oluşan boşluklar (1: 616.01 m <sup>2</sup> ; 2: 1.85 m <sup>2</sup> ; Kapalılık % 58.8); <b>b</b> : alt tabakanın bulunmamasına göre oluşan boşluklar (1: 940.32 m <sup>2</sup> ; 2: 1.85 m <sup>2</sup> ; Kapalılık % 37.2). .....	161
Şekil 78.	18 nolu örnek alandaki 4. sınıf yatık ölü ağaç niteliğindeki Doğu Karadeniz Gökarnı .....	164
Şekil 79.	18 nolu örnek alana ait; <b>a</b> : Düşey ve yatay meşcere profili; <b>b</b> : Çap dağılımı; <b>c</b> : Boy dağılımı; <b>d</b> : Yaş dağılımı; <b>e</b> : Stabilite dereceleri; <b>f</b> : Vitalite sınıfları (1: Çok iyi; 2: İyi; 3: Düşük; 4: Kritik; 5: Vital olmayan); <b>g</b> : Tepe formları (1: Simetrik; 2: Asimetrik; 3: Tek yönlü asimetrik; 4: Asimetrik küçük; 5: Birkaç dallı); <b>h</b> : Ağaç formları (G: Gökarn).....	165



- Şekil 80. 18 nolu örnek alana ait meşcere içi boşluklar; **a**: alt tabakanın bulunmasına göre oluşan boşluklar (1: 586.03 m<sup>2</sup>; 2: 34.49 m<sup>2</sup>; 3: 1.78 m<sup>2</sup>; 4: 4.62 m<sup>2</sup>; 5: 5.32 m<sup>2</sup>; 6: 12.16 m<sup>2</sup>; 7: 12.18 m<sup>2</sup>; Kapalılık % 56.2); **b**: alt tabakanın bulunmamasına göre oluşan boşluklar (1: 1184.25 m<sup>2</sup>; Kapalılık % 21.1). ..... 166
- Şekil 81. 19 nolu örnek alandaki meşcere içi boşluklarda oluşmuş Doğu Karadeniz Göknaarı gençlikleri ..... 169
- Şekil 82. 19 nolu örnek alana ait; **a**: Düşey ve yatay meşcere profili; **b**: Çap dağılımı; **c**: Boy dağılımı; **d**: Yaş dağılımı; **e**: Stabilite dereceleri; **f**: Vitalite sınıfları (1: Çok iyi; 2: İyi; 3: Düşük; 4: Kritik; 5: Vital olmayan); **g**: Tepe formları (1: Simetrik; 2: Asimetrik; 3: Tek yönlü asimetrik; 4: Asimetrik küçük; 5: Birkaç dallı); **h**: Ağaç formları (G: Göknaar)..... 170
- Şekil 83. 19 nolu örnek alana ait meşcere içi boşluklar; **a**: alt tabakanın bulunmasına göre oluşan boşluklar (1: 715.12 m<sup>2</sup>; Kapalılık % 52.3); **b**: alt tabakanın bulunmamasına göre oluşan boşluklar (1: 1103.85 m<sup>2</sup>; Kapalılık % 26.4). ..... 171
- Şekil 84. 20 nolu örnek alanda siper altında gelmiş Doğu Karadeniz Göknaarı gençlikleri 174
- Şekil 85. 20 nolu örnek alana ait; **a**: Düşey ve yatay meşcere profili; **b**: Çap dağılımı; **c**: Boy dağılımı; **d**: Yaş dağılımı; **e**: Stabilite dereceleri; **f**: Vitalite sınıfları (1: Çok iyi; 2: İyi; 3: Düşük; 4: Kritik; 5: Vital olmayan); **g**: Tepe formları (1: Simetrik; 2: Asimetrik; 3: Tek yönlü asimetrik; 4: Asimetrik küçük; 5: Birkaç dallı); **h**: Ağaç formları (Ak: Akçaağaç; G: Göknaar; Tf: Taflan). ..... 175
- Şekil 86. 20 nolu örnek alana ait meşcere içi boşluklar; **a**: alt tabakanın bulunmasına göre oluşan boşluklar (1: 213.89 m<sup>2</sup>; 2: 2.38 m<sup>2</sup>; 3: 0.07 m<sup>2</sup>; 4: 9.64 m<sup>2</sup>; 5: 33.3 m<sup>2</sup>; 6: 150.34 m<sup>2</sup>; 7: 3.38 m<sup>2</sup>; 8: 5.61 m<sup>2</sup>; 9: 13.27 m<sup>2</sup>; 10: 17.25 m<sup>2</sup>; Kapalılık % 70.1); **b**: alt tabakanın bulunmamasına göre oluşan boşluklar (1: 1036.00 m<sup>2</sup>; 2: 2.38 m<sup>2</sup>; 3: 0.07 m<sup>2</sup>; Kapalılık % 30.8)..... 176

## TABLULAR DİZİNİ

### Sayfa No

Tablo 1. Hilbert ve Wiensczyk (2007)'e göre doğal yaşlı ormanların bazı strüktürel özellikleri .....	10
Tablo 2. Örnek alanlara ait genel bilgiler .....	21
Tablo 3. Araştırma alanının sıcaklık değerleri (Gümüşhane Meteoroloji İstasyonu'nun son 35 yıllık sonuçlarına dayanılarak) .....	28
Tablo 4. Araştırma alanının nem ve yağış dağılım bilgileri (Gümüşhane Meteoroloji İstasyonu'nun son 35 yıllık sonuçlarına dayanılarak).....	29
Tablo 5. Araştırma alanının aylık ortalama rüzgar hızı (Gümüşhane Meteoroloji İstasyonunun son 35 yıllık sonuçlarına dayanılarak).....	29
Tablo 6. Araştırma alanında bulunan ağaç ve çalı türleri .....	31
Tablo 7. Örnek alanlardaki ağaçların bireysel özelliklerini belirlemek amacıyla kullanılan arazi alım karnesi .....	39
Tablo 8. Örnek alanlardaki ağaç türlerinin karışım oranlarını belirlemek amacıyla kullanılan hesaplama karnesi .....	47
Tablo 9. Katlılık alım karnesi (Aksoy, 1978'den uyarlanmıştır).....	49
Tablo 10. Tepe formları alım karnesi (Alder ve Synnot, 1992'den uyarlanmıştır).....	50
Tablo 11. Ölü ağaç alım karnesi (Çolak, 2001'den uyarlanmıştır). .....	51
Tablo 12. Eğim değiştikçe 100 m'lik yatay mesafe elde etmek için alınması gereken mesafeler (Çoban, 2007). .....	57
Tablo 13. Meşcere içi boşlukların alansal büyüklüğü, dağılımları ve tipleri .....	58
Tablo 14. Ağaç türleri doğal gençliklerinin analizi.....	60
Tablo 15. Meşceredeki bireylerin “bireysel stabilitesi” ve “meşcerenin kolektif stabilitesinin” belirlenmesi (Çolak ve Pitterle, 1999 ve Valk, 2009'dan uyarlanmıştır). .....	62
Tablo 16. Vitalite (yaşama gücü) sınıfları (Armolaitis, 1998; Hindar ve diğ., 2003; Dobbartin, 2005; Balcı, 2008; Martinez-Trinidad ve diğ., 2010; Rutishauser ve diğ., 2011'den uyarlanmıştır).....	65
Tablo 17. Doğal yaşam evreleri ve ayırım kriterlerinin özellikleri (Çolak ve Pitterle, 1999'a dayanarak oluşturulmuştur). .....	69
Tablo 18. Doğal yaşlı orman ve doğal yaşam evreleri kontrol listesi (Şekil 24 ve Tablo 17'ye dayanılarak hazırlanmıştır. Ol; Oluşum evresi, Op; Optimal evre, Te; Terminal evre, Çö; Çökme evresi, Se; Seçme ve yenilenme evresi). .....	76

Tablo 19. Doğal yaşlı orman evreleri ve doğal yaşam evreleri ile doğal yaşlı orman evreleri arasındaki ilişkiler (Doğal yaşam evreleri Zukrigl ve diğ., 1963; Holzer, 1964; Neumann, 1978; Mayer ve diğ., 1989a; Çolak ve Pitterle, 1999'a, alt evreler ise Ozenda, 1988'e dayanmaktadır).....	78
Tablo 20. 1 nolu örnek alana ait doğal yaşlı orman ve doğal yaşam evreleri kontrol listesi (Ol; Oluşum evresi, Op; Optimal evre, Te; Terminal evre, Çö; Çökme evresi, Se; Seçme ve yenilenme evresi; Radurschltal ve Öztal Bölgesi'ne ait karşılaştırma grafikleri, Mayer ve diğ., 1977'den alınmıştır). .....	82
Tablo 21. 2 nolu örnek alana ait doğal yaşlı orman ve doğal yaşam evreleri kontrol listesi (Ol; Oluşum evresi, Op; Optimal evre, Te; Terminal evre, Çö; Çökme evresi, Se; Seçme ve yenilenme evresi; Radurschltal ve Öztal Bölgesi'ne ait karşılaştırma grafikleri, Mayer ve diğ., 1977'den alınmıştır). .....	87
Tablo 22. 3 nolu örnek alana ait doğal yaşlı orman ve doğal yaşam evreleri kontrol listesi (Ol; Oluşum evresi, Op; Optimal evre, Te; Terminal evre, Çö; Çökme evresi, Se; Seçme ve yenilenme evresi; Radurschltal ve Öztal Bölgesi'ne ait karşılaştırma grafikleri, Mayer ve diğ., 1977'den alınmıştır). .....	92
Tablo 23. 4 nolu örnek alana ait doğal yaşlı orman ve doğal yaşam evreleri kontrol listesi (Ol; Oluşum evresi, Op; Optimal evre, Te; Terminal evre, Çö; Çökme evresi, Se; Seçme ve yenilenme evresi; Radurschltal ve Öztal Bölgesi'ne ait karşılaştırma grafikleri, Mayer ve diğ., 1977'den alınmıştır). .....	97
Tablo 24. 5 nolu örnek alana ait doğal yaşlı orman ve doğal yaşam evreleri kontrol listesi (Ol; Oluşum evresi, Op; Optimal evre, Te; Terminal evre, Çö; Çökme evresi, Se; Seçme ve yenilenme evresi; Radurschltal ve Öztal Bölgesi'ne ait karşılaştırma grafikleri, Mayer ve diğ., 1977'den alınmıştır). .....	102
Tablo 25. 6 nolu örnek alana ait doğal yaşlı orman ve doğal yaşam evreleri kontrol listesi (Ol; Oluşum evresi, Op; Optimal evre, Te; Terminal evre, Çö; Çökme evresi, Se; Seçme ve yenilenme evresi; Radurschltal ve Öztal Bölgesi'ne ait karşılaştırma grafikleri, Mayer ve diğ., 1977'den alınmıştır). .....	107
Tablo 26. 7 nolu örnek alana ait doğal yaşlı orman ve doğal yaşam evreleri kontrol listesi (Ol; Oluşum evresi, Op; Optimal evre, Te; Terminal evre, Çö; Çökme evresi, Se; Seçme ve yenilenme evresi; Radurschltal ve Öztal Bölgesi'ne ait karşılaştırma grafikleri, Mayer ve diğ., 1977'den alınmıştır). .....	112
Tablo 27. 8 nolu örnek alana ait doğal yaşlı orman ve doğal yaşam evreleri kontrol listesi (Ol; Oluşum evresi, Op; Optimal evre, Te; Terminal evre, Çö; Çökme evresi, Se; Seçme ve yenilenme evresi; Radurschltal ve Öztal Bölgesi'ne ait karşılaştırma grafikleri, Mayer ve diğ., 1977'den alınmıştır). .....	117
Tablo 28. 9 nolu örnek alana ait doğal yaşlı orman ve doğal yaşam evreleri kontrol listesi (Ol; Oluşum evresi, Op; Optimal evre, Te; Terminal evre, Çö; Çökme evresi, Se; Seçme ve yenilenme evresi; Radurschltal ve Öztal Bölgesi'ne ait karşılaştırma grafikleri, Mayer ve diğ., 1977'den alınmıştır). .....	122
Tablo 29. 10 nolu örnek alana ait doğal yaşlı orman ve doğal yaşam evreleri kontrol listesi (Ol; Oluşum evresi, Op; Optimal evre, Te; Terminal evre, Çö; Çökme evresi, Se; Seçme ve yenilenme evresi; Radurschltal ve Öztal Bölgesi'ne ait karşılaştırma grafikleri, Mayer ve diğ., 1977'den alınmıştır). .....	127

Tablo 30.	11 nolu örnek alana ait doğal yaşlı orman ve doğal yaşam evreleri kontrol listesi (Ol; Oluşum evresi, Op; Optimal evre, Te; Terminal evre, Çö; Çökme evresi, Se; Seçme ve yenilenme evresi; Radurschltal ve Öztal Bölgesi'ne ait karşılaştırma grafikleri, Mayer ve diğ., 1977'den alınmıştır). .....	132
Tablo 31.	12 nolu örnek alana ait doğal yaşlı orman ve doğal yaşam evreleri kontrol listesi (Ol; Oluşum evresi, Op; Optimal evre, Te; Terminal evre, Çö; Çökme evresi, Se; Seçme ve yenilenme evresi; Radurschltal ve Öztal Bölgesi'ne ait karşılaştırma grafikleri, Mayer ve diğ., 1977'den alınmıştır). .....	137
Tablo 32.	13 nolu örnek alana ait doğal yaşlı orman ve doğal yaşam evreleri kontrol listesi (Ol; Oluşum evresi, Op; Optimal evre, Te; Terminal evre, Çö; Çökme evresi, Se; Seçme ve yenilenme evresi; Radurschltal ve Öztal Bölgesi'ne ait karşılaştırma grafikleri, Mayer ve diğ., 1977'den alınmıştır). .....	142
Tablo 33.	14 nolu örnek alana ait doğal yaşlı orman ve doğal yaşam evreleri kontrol listesi (Ol; Oluşum evresi, Op; Optimal evre, Te; Terminal evre, Çö; Çökme evresi, Se; Seçme ve yenilenme evresi; Radurschltal ve Öztal Bölgesi'ne ait karşılaştırma grafikleri, Mayer ve diğ., 1977'den alınmıştır). .....	147
Tablo 34.	15 nolu örnek alana ait doğal yaşlı orman ve doğal yaşam evreleri kontrol listesi (Ol; Oluşum evresi, Op; Optimal evre, Te; Terminal evre, Çö; Çökme evresi, Se; Seçme ve yenilenme evresi; Radurschltal ve Öztal Bölgesi'ne ait karşılaştırma grafikleri, Mayer ve diğ., 1977'den alınmıştır). .....	152
Tablo 35.	16 nolu örnek alana ait doğal yaşlı orman ve doğal yaşam evreleri kontrol listesi (Ol; Oluşum evresi, Op; Optimal evre, Te; Terminal evre, Çö; Çökme evresi, Se; Seçme ve yenilenme evresi; Radurschltal ve Öztal Bölgesi'ne ait karşılaştırma grafikleri, Mayer ve diğ., 1977'den alınmıştır). .....	157
Tablo 36.	17 nolu örnek alana ait doğal yaşlı orman ve doğal yaşam evreleri kontrol listesi (Ol; Oluşum evresi, Op; Optimal evre, Te; Terminal evre, Çö; Çökme evresi, Se; Seçme ve yenilenme evresi; Radurschltal ve Öztal Bölgesi'ne ait karşılaştırma grafikleri, Mayer ve diğ., 1977'den alınmıştır). .....	162
Tablo 37.	18 nolu örnek alana ait doğal yaşlı orman ve doğal yaşam evreleri kontrol listesi (Ol; Oluşum evresi, Op; Optimal evre, Te; Terminal evre, Çö; Çökme evresi, Se; Seçme ve yenilenme evresi; Radurschltal ve Öztal Bölgesi'ne ait karşılaştırma grafikleri, Mayer ve diğ., 1977'den alınmıştır). .....	167
Tablo 38.	19 nolu örnek alana ait doğal yaşlı orman ve doğal yaşam evreleri kontrol listesi (Ol; Oluşum evresi, Op; Optimal evre, Te; Terminal evre, Çö; Çökme evresi, Se; Seçme ve yenilenme evresi; Radurschltal ve Öztal Bölgesi'ne ait karşılaştırma grafikleri, Mayer ve diğ., 1977'den alınmıştır). .....	172
Tablo 39.	20 nolu örnek alana ait doğal yaşlı orman ve doğal yaşam evreleri kontrol listesi (Ol; Oluşum evresi, Op; Optimal evre, Te; Terminal evre, Çö; Çökme evresi, Se; Seçme ve yenilenme evresi; Radurschltal ve Öztal Bölgesine ait karşılaştırma grafikleri, Mayer ve diğ., 1977'den alınmıştır). .....	177
Tablo 40.	Örnek alanların doğal yaşam evrelerine dağılımları (■ : Örnek alanın ağırlıklı olarak bulunduğu doğal yaşam evresi; ■ : Örnek alanın kısmen bazı özelliklerini taşıdığı doğal yaşam evresi).....	179

Tablo 41. Araştırma alanındaki doğal yaşlı ormanların içinde bulunduğu alt evreler(■: rnek alanın ağırlıklı olarak bulunduğu doğal yaşlı orman evresi; ■: rnek alanın kısmen bazı özelliklerini taşıdığı doğal yaşlı orman evresi) ..... 181

## SEMBOLLER DİZİNİ

cm	: Santimetre
DYO	: Doğal Yaşlı Orman
ha	: Hektar
KTÜ	: Karadeniz Teknik Üniversitesi
m	: Metre
m <sup>2</sup>	: Metrekare
m <sup>3</sup>	: Metreküp
MTA	: Maden Teknik Arama
subsp.	: Alt tür
var.	: Varyete

## 1. GENEL BİLGİLER

### 1.1. Giriş

İnsanoğlu binlerce yıldır doğa ile uyum içerisinde yaşamaya devam etmiş ve bu süreçte doğanın özelliklerini keşfederek yaşamını kolaylaştırmaya çalışmıştır. Ancak zamanla doğa-insan etkileşiminde insan daha baskın hale gelmiştir. İnsan nüfusunun hızla artması, tüm ekosistemler üzerindeki baskıyı arttırmıştır. Bu baskı, özellikle orman ekosistemleri üzerinde yoğunlaşmış ve ormanların verimliliklerini azaltarak sürekliliklerini tehlikeye düşürmeye başlamıştır. Günümüzde, yaklaşık 3.9 milyar hektar olan orman alanlarından, sadece 1990'larda yaklaşık 95 milyon hektarı ya tamamen kaybedilmiş, ya da yapıları bozulmuştur (Dublin ve Volonte, 2004). Nitekim dünya ormanlarının yalnız %5'i halen resmi olarak koruma altındadır (Can, 2013).

Birincil (primer), doğal veya müdahale görmemiş ormanların tüm dünyada ortadan kalkmaya başlaması, birçok endişeyi de beraberinde getirmiştir. Böylelikle, orman alanlarının hem kullanma hem de varlıklarının devam ettirilebilmesi için "sürdürülebilirlik, süreklilik" kavramı ortaya çıkmıştır. Bu nedenle, doğaya uygun ormancılık anlayışı ile ormanların işletilmesi gündemdedir (Odabaşı ve Özalp, 1998; Spiecker, 2003). Ancak ormanlar, halen odun hammaddesi üretim alanları olarak algılanmakta, ekolojik sürdürülebilirlik ve biyolojik çeşitlilik kavramlarıyla bağdaştırılmaya çalışılmaktadır (Lähde ve diğ., 1999). Oysa ekosistemin işletilmesinde belirleyici olan kriterler, ekolojik fonksiyonlar (Sayer ve diğ., 2004) ve biyolojik özelliklerdir. Bu bağlamda, orman ekosistemlerinin en doğal haliyle algılanması ve değerlendirilmesi gereğiyle birçok bakış açısı gelişmiştir.

Ormanların ekolojik anlamda sürdürülebilir bir yolla yönetilmesi, hemen herkes tarafından doğruluğu kabul edilen bir gerçek haline dönüşmüştür (Lindenmayer ve diğ., 2000). Daniels (2003)'a göre, vejetasyon dinamikleri anlayışıyla ilgili 20. yüzyılın ikinci yarısında üç büyük paradigma ortaya çıkmıştır:

1. Ormanlar, asla denge durumunda olmayan hareketli ekosistemler olarak bilinir.
2. Peyzaj ekolojisini de içeren çok aşamalı bir yaklaşım benimsenmiştir.
3. Orman ekosistemlerinin tahribatında beşeri etkiler asıl etmen olarak görülür.

Bu paradigma değişimleri, geç olgunlaşan ve doğal yaşlı orman (DYO) toplulukları anlayışımızdaki değişimler de dahil olmak üzere, orman yönetimi ile ilgili pek çok görüşü değiştirmiştir. Orman dinamikleri ile ilgili giderek yaygınlaşan bir anlayış ile birlikte, bilimsel çevrelerde yaşlı orman alanlarının envanteri, anlaşılması, yönetimi ve korunmasına duyulan ihtiyaç günden güne artmaktadır; böylece, gelecek nesiller hiçbir özelliğini ve değerini kaybetmemiş doğal yaşlı ormanları görebilecektir (Kimmins, 2003).

Doğal yaşlı ormanların yapılarının ortaya konmasında ilk aşamada, meşcere tekstür ve strüktürünün belirlenmesi gerekmektedir. olak ve Pitterle (1999) ile Mayer ve Ott (1991)'e göre; meşcere gelişim ağları, birey sayısı, katlılık, kapalılık derecesi, yaşama gücü (vitalite), ölüm oranı, stabilite, artım yüzdesi, gelişim dinamiği ve yaş gibi meşcere özellikleri ile “ormanın yaşam evreleri”nin ayrılmasında önemli olduğu belirtilmektedir. Doğal yaşam evrelerinde bu özellikler orman içerisinde sürekli değişim halinde olup, optimal evreden itibaren, özellikle stabilitesi bozulan ve yaşlanan meşcerelerde alansal ve zamansal olarak gençleştirmenin planlanmasını, terminal evrede ise, genel gençleştirmenin yönlendirilmesi gerektiğini ifade etmektedirler.

Aşırı yaşlanma ve yaşa bağlı olarak gerçekleşen “ökme evresi” nin doğal ormanlarda izlenmesi oldukça önemlidir (Oliver ve Larson, 1996; olak ve Pitterle, 1999; olak, 2001; Moeur ve diğ., 2005). Orta Avrupa'da özellikle subalpin yükselti basamağındaki Ladin ormanlarının büyük çoğunluğunun stabilitesi düşüktür. Buna bağlı olarak fırtına devirmeleri ve kar kırması tehlikeleri de daha fazladır (olak ve Pitterle, 1999; olak, 2001). Üçler ve diğ., (2002) bir çalışmasında Ott (1995)'a atfen, Doğu Ladini meşcereleri gibi subalpin yükselti basamağındaki doğal iğne yapraklı meşcerelerde, genellikle sık, birbirinin içine girmiş küçük kolektifler şeklinde düzensiz ve bir araya yığılmış gövde dağılımlarının bulunduğunu ve bu ağaç kolektifleri arasında ise 100'ün üzerinde yaş farklılığı ile küçük alanlar üzerinde değişik yaşlılığın olduğunu belirtmektedir.

Doğal yaşam evrelerinin en iyi şekilde gözlemlenebileceği DYO alanlarının belirlenmesi ve özelliklerinin ortaya konması doğaya yakın orman işletmeciliği ve doğa koruma açısından oldukça önemlidir. Yaş, boy, göğüs çapı, katlılık, kapalılık, alansal dağılım, karışım biçimi, karışım oranı, karışım çeşidi, stabilite, vitalite, boşluk miktarı, gençlik kümeleri, ölü ağaç miktarı ve tepe formları gibi özellikler ormanın doğal yaşam



evrelerinin belirlenmesinde büyük önem taşımaktadır (Oliver ve Larson, 1996; Çolak ve Pitterle, 1999; Çolak, 2001; Frelich, 2002; Kimmins, 2004; Lowman ve Rinker, 2004; Van der Valk, 2009).

İşletmecilik yapılan ormanların bir kısmında DYO yaklaşımları dikkate alınmaya başlanmıştır (Greensburg ve diğ., 1997; Mouillot ve Leprêtre, 1999; Arsenault, 2003). Ancak doğal yaşlı ormanların ayırımı ile yönetim süresinin belirlenmesi ise oldukça zordur (Hendrikson, 2003). Doğal yaşlı orman ve yönetimi hususunda birbirinden farklı ve ayrıntılı pek çok kaynak vardır. Ancak bu kaynakların birçoğunda doğal yaşlı ormanları koruyabilmek için izlenmesi gereken en doğru yolun hangisi olduğu konusunda doğrudan bir sonuca varamamıştır. Doğal yaşlı ormanlar; meşcere yapıları, korunmalarını sağlayacak yöntemlerin ortaya konması, genetik yapıları, birey sayıları, ekosistem düzeyinde oranlarının ortaya konması, estetik özellikleri, orman işletmeciliği bakımından incelenmektedir (Spies, 1997). Doğal yaşlı ormanların korunması ve yönetimi için belirlenecek hedefler doğrultusunda, öncelikle tekstür ve strüktür özelliklerinin belirlenmesi önemlidir (Hayward, 1991; Norton, 1996; Ehrlich, 1996; Kangas ve diğ., 1998; Lacroix ve Abbadie, 1998; Fridman, 2000; Kaya ve Raynal, 2001; Arsenault, 2003). Ancak bu konuda kesin bir sonuca varmak oldukça zor olup farklı yönetim yaklaşımı ve tekniklerini gerektirmektedir (Hessburg ve Smith, 1999; Arsenault, 2003).

## **1.2. Doğal Yaşlı Orman Kavramı**

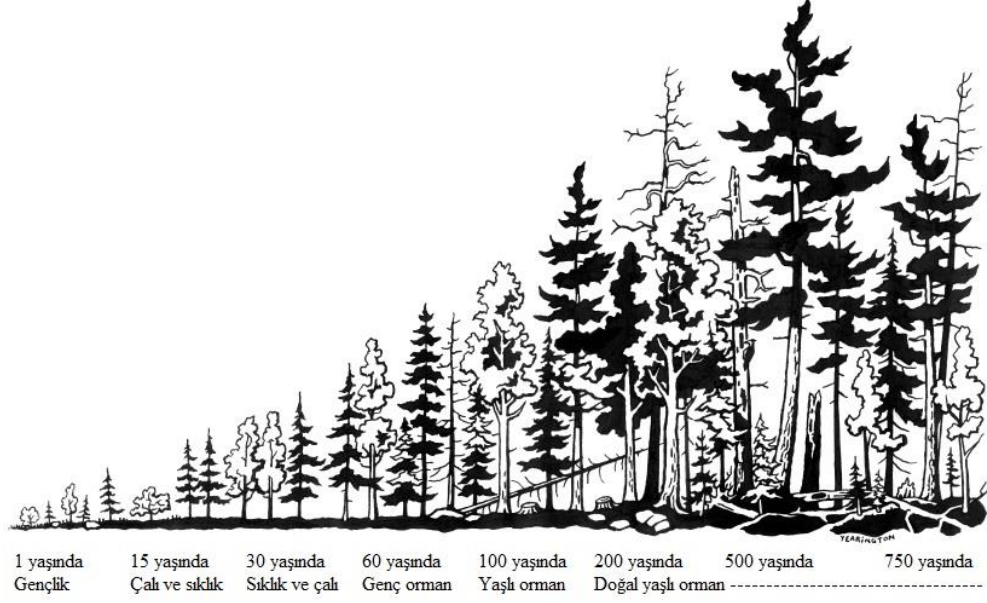
### **1.2.1. Tanımı**

Ekolojik açıdan bakıldığında, “doğal yaşlı orman” kavramı ormancılığın diğer kavramlarına göre daha yeni bir kavram olup, bu kavram ABD’nin Kuzeybatı Pasifik ormanlarında, doğal yaşlılığın açık bir tanımının belirlenmesi arayışının başladığı 1970’lerden bu yana yavaş yavaş gelişmiştir (DeLong, 2000). Doğal yaşlı ormanlar biyolojik ve ekolojik bakımdan birbirinden farklı özelliklere sahip olabildiğinden, sabit ve kolayca anlaşılabilir bir tanımlanamamıştır. Tanımlanmalarında her ne kadar dikkate alınan faktörlerden birisi “yaş” olsa bile, birey olarak ağaçların sadece yaşı ve alansal büyüklüğü doğal yaşlı ormanı tanımlamada yeterli olamamıştır. Diğer taraftan, dünya ölçeğinde doğal yaşlı ormanların önemi ve doğal yaşlı ormanların tanımlanabilme ölçütleri üzerine çeşitli araştırmalar yapılmaktadır. Bu çalışmalara göre “doğal yaşlı orman” şu şekilde tanımlanmıştır:

- Odun üretimi ya da diğer ormancılık tekniklerine yönelik bir işletme şeklinin uygulanmadığı, içerisinde bulundurduğu ağaçların büyük çoğunluğunun doğal yaş olgunluğuna eriştiği, bunun sonucu olarak içinde yaşlı ağaçlarla birlikte kırık, devrik, çürük ve ayakta kuru şeklinde ölü ağaçların fazlalığı ile yapısının üretim ormanlarından belirgin bir şekilde ayrıldığı, insan etkisinin ekosistemin yapısal özelliklerini değiştirecek düzeyde bulunmadığı ve kendisini oluşturan öğeleri arasındaki ilişkilerin tümüyle sürdüğü, genellikle çok katlı ve değişik yaşlı ormanlardır (Kurdoğlu,1996’ya dayanarak, Kurdoğlu ve Oktan, 2000).
- Genellikle biyokütle miktarı bakımından artış göstermeyen ya da çok yavaş bir biçimde artış gösteren, bitki ve hayvan türlerindeki zengin çeşitliliğin yanı sıra bitki büyüme şekillerindeki zengin çeşitliliğin de görüldüğü “ekolojik bakımdan yaşlanmış ormanlar”dır (Dyne, 1991; Woodgate ve diğ., 1996).
- Genellikle kalın çaplı ağaçlardan oluşan, barındırdığı ağaçların yaşları çoğunlukla 200 yıl ve daha yaşlı olan, çok katlı ve değişik yaşlı meşcere kuruluşunda olan, tür kompozisyonu açısından mozaik yapı oluşturan ve bünyesinde ayakta kuru ve yatık ölü ağaçları barındıran ormanlardır (Kimmins, 1999 ve 2004; Nocentini, 2010).
- Bünyesindeki ağaçların sıklığı minimum 16-50 adet/ha olan ve 52-92 cm göğüs çapına sahip ağaçlardan oluşan, çok katlı, en az iki tür karışımından oluşan ve ölü ağaçları barındıran ormanlardır. Ormanlar bazen 150 yıldan daha erken sürede bazen de 250 yıldan daha da geç bir sürede doğal yaşlı orman olarak sınıflandırılabilirler. Ormanlar, doğal yaşlı orman olma özelliklerini aşama aşama kazanırlar, bazıları diğerlerinden daha kısa sürede bu özelliği gösterir (Wohl ve Cadol, 2011).
- Çap dağılımları ters “J” şeklinde olan, bir çok türü ve bu türlerin kalın çaplı, ölü ağaçlarını içerisine bulunduran, hem yatay hem dikey kapalılık gösteren, çok katlı, doğal yaşlanma süreci içerisinde hemen hemen hiç müdahale görmemiş ormanlardır (Minckler, 1961; Leak, 1973; Franklin ve diğ., 1991a ve 1991b; Oliver ve Larson, 1996).
- Çeşitli çaplardan bireyleri barındıran, çapları 40 cm’den büyük ayakta kuru şeklindeki ölü ağaç bireylerini içerisinde bulunduran, oluşum ve gelişiminde insan etkisinin olmadığı meşcereler olarak tanımlanabilir (Franklin ve diğ. 1991b; Franklin ve diğ., 1987; Franklin ve Spies, 1991a; Fujimori 2001).

- Bakir ormanlar ya da birincil ormanlar olarak adlandırıldıkları gibi klimaks ya da geç süksesyonel ormanlar olarak da adlandırılmaktadırlar. Ancak bir ormanın DY0 olabilmesi için mutlaka yaşlı bireyleri ya da kalın çaplı bireyleri barındırması gerekmez. Bunun yerine insan müdahalesi olmaksızın geç süksesyonel yapıya gelmiş olan ormanlar da DY0 olarak tanımlanabilir (Spies ve Franklin, 1996).
- Değişik yaşlı ormanlar eğer mozaik bir yapı gösteriyorlarsa ve kapalılıklarını koruyabilmişlerse bu tip meşcere yapılarına DY0 denebilir (Oliver ve Larson, 1996).
- Bir ya da üç yüzyıl boyunca doğal gelişmiş, gruplar halinde ya da anıt ağaç niteliğinde ayakta kuru şeklinde ölü ağaç bireyleri barındıran, heterojen strüktür oluşturan yatay ve dikey kapalılığa sahip, çap dağılımı ters “J” formunda ancak ana meşcerenin yaşlı bireylerden oluştuğu strüktürdür (Kuuluvainen ve diğ., 1998; Kneeshaw ve Gauthier, 2003).
- Büyüklüğü 25-250 ha arasında değişen çoğunluğunu kalın çaplı yaşlı bireylerin oluşturduğu, ayakta kuru ve yatık ölü ağaçların en az %10 oranında bulunduğu, hemen hemen her çaptan bireyin olduğu değişik yaşlı meşcere yapısında, ancak insan müdahalesinin olmadığı tamamen doğal ormanlardır (Lindenmayer ve Franklin, 2002).

Yukarıdaki tanımlamalar dikkate alındığında, genel ölçütün yaşlı ve kalın çaplı bireylerin olduğu, içerisinde ayakta kuru ve yatık ölü ağaçların bulunduğu ve insan müdahalesinin olmadığı alanlar doğal yaşlı ormanların ana özellikleri olarak ortaya çıkmaktadır. DY0'ların doğal süreç içerisindeki oluşumları, meşcere kuruluşlarının süksesyonel değişimi ile farklı dönemlerde gelişim göstermektedirler (Şekil 1).



Şekil 1. Doğal yaşlı ormanların olası gelişim aşamalarından bir örnek (Stabb (1999)'a dayanılarak hazırlanmıştır).

### 1.2.2. Doğal Yaşlı Ormanların Karakteristik Özellikleri

Doğal yaşlı ormanlar çeşitli şekillerde tanımlanmış ve bunun ardından da karakteristik özellikleri ortaya konmaya başlanmıştır. Bu bağlamda doğal yaşlı ormanların karakteristik özellikleri farklı kategorilerde ortaya konulmaya başlanmıştır.

Sivrikaya ve diğ., (2004) doğal yaşlı ormanların genel özelliklerini aşağıdaki şekilde sıralamışlardır;

1. Yaşlı ve genellikle kalın çaplı bireylere sahip meşcerelerden oluşurlar. Örneğin, bu özellikteki ormanlarda göğüs çapları 91 cm'nin üzerinde bazen de 300 cm'ye ulaşan dev ağaçlar bulunur. Bu ağaçların tepeleri bir taç gibidir ve büyük ve kalın çaplı yan dalları vardır.
2. Biyolojik çeşitlilik yönünden oldukça zengindirler. Kalın çaplı ve yaşlı ağaçlar; bitkiler ve hayvanlar için eşsiz yaşam ortamlarıdır. Birçok liken, yosun ve omurgasız canlı türü doğal yaşlı orman alanlarında oldukça fazla sayıda bulunmaktadır.
3. Ekolojik yapı ve süreçlerin devamında büyük rol oynarlar. Dev ağaçlar öldüklerinde oldukça büyük bir yığın oluştururlar ve böylece birçok kuş ve böcek türü için de yuva konumuna geçerler. Örneğin, yarasaların bataklık ve dere kenarlarındaki büyük ağaç artıklarının içerisinde tünedikleri bilinmektedir. Devrilen kalın çaplı ölü ağaçların gövdeleri, bir çok tür ve ekolojik süreç için

ortam ve rezerv alanı oluştururlar. Örneğin, amfibi ve küçük memeliler için orman içerisinde ortak yaşam ortamları oluşturmaktadır.

4. Doğal afetler, böcek ve mantar hastalıklarına karşı daha dayanıklıdırlar. Ormanlarda büyüme ve gelişme, genellikle yavaş olmasına karşın, doğal bazı olaylar sonucunda ani değişiklikler olabilir. Fırtınalar, orman yangınları, böcek istilaları, seller, çığlar ve heyelanlar zaman içerisinde ormanların yapılarında değişiklikler yapar. Örneğin; örtü yangınında kalın çaplı ağaçlar zarar görmezken, aynı zamanda gençliğin oluşması ve çimlenmesi için boşluklar oluşabilir.
5. Birçok endemik ve yok olma tehlikesiyle karşı karşıya olan türleri barındırmakta, bu yönüyle gelecek nesil için birer gen bankası konumundadırlar.
6. Doğal olarak yetişmiş, çok az insan müdahalesi görmüş ya da hiç görmemiş ormanlardır. Bir ormanda türler arasındaki hassas dengenin kurulması yüzyıllar almaktadır. Kısaca doğal yaşlı ormanlar yüzyıllık bir süreyi aşmış dengenin kurulduğu ender ekosistemlerdendir.

Jolly (2009) ise doğal yaşlı ormanların özelliklerini 5'e ayırmıştır;

1. Gölgeye dayanıklı türler ana meşcereyi oluşturur, her yaş ve boy sınıfından bireyler bulunur.
2. Rastgele dağılan orman içi açıklıkların (boşlukların) olduğu ormanlardır.
3. Strüktür çeşitliliğinin yüksek olduğu, çok katlı (üst, ara ve alt katta ağaçları, çalı ve otsu katları bulunduran) değişik yaşlılığın söz konusu olduğu ormanlardır.
4. Değişik çap ve boylarda ölü ağaçların (ayakta kuru ve yatık ölü ağaçlar, dal ve gövde parçaları) barındıran ve bu materyallerin ayrışmalarının görülebildiği yerlerdir.
5. Genellikle engebeli arazi yapısı gösteren alanlardır.

Mosseler ve diğ. (2003) ise, doğal yaşlı orman tanımını kapsamında olması gereken özellikleri üç ana grup altında toplamıştır:

1. Strüktürel özellikler (Ölü ağacın olması, çürümenin farklı aşamalarındaki ölü ağaçların bulunması gibi)
2. Oluşumsal özellikler (Uzun ömürlü olma, gölgeye dayanıklı ağaç türlerinin bulunması gibi)
3. Sürece bağlı özellikler (Biokütle birikiminin nispeten düşük olması gibi)

Doğal yaşlı ormanların ekolojik tanımlarının incelenmesini kolaylaştırmak için, Spies (1997), Kneeshaw ve Burton (1998), Hilbert ve Wiensczyk (2007) gibi yazarlar bu ormanları işlevsel, strüktürel ve nicel özellikler olmak üzere üç kategoriye ayırmıştır.

#### 1. İşlevsel özellikler

Süreç ve işlev tabanlı özellikler, ormanın her bir aşamada nasıl görüldüğünden ziyade nasıl geliştiğine odaklanmıştır. Spies (1997), özellikle ormanın eski koşullarına günümüzde rastlanmadığı yerlerde ve yönetimin bütün alanda ve mevcut doğal yaşlı orman meşcerelerinde aynı süreçleri sürdürmeye yöneldiği durumlarda, işlevsel tanımları yapısal tanımlardan daha üstün bulmaktadır. Model ve envanterlere uygulanırken bu tür tanımlamaların dezavantajları görülebilir. Kneeshaw ve Burton (1998), doğal yaşlı ormanları tanımlamada kullanılabilecek işlevsel özelliklerini şöyle belirtmektedirler:

- İnsanlar tarafından tahrip edilmemiş olması.
- Büyümenin durma noktasına yaklaşmış olması.
- Doğal yollarla beklenen tahrip olma süresinden daha yaşlı olması.
- Meşcere gelişiminin son aşamasında bulunması.
- Gençliğin gelmeye başlamasıyla yaşlıların yerini almaya başlaması.
- Gelişim sürecinin durağan olması.
- Değişik yaşlılık göstermesi.
- Çürümenin her aşamasındaki ölü ağaçların olması.
- Kesime olgunluk çağını (idare süresini) doldurmuş olması.
- Besin zincirinin her aşamasını barındırması.
- Artan bir alt bitki örtüsünün de bulunması.
- Türe özgü maksimum yaşam süresini aşan bireylerin bulunması.
- Basamaklı görünümü, taşıdığı miras değeri ve ender olmalarından dolayı saygı uyandırmaları.

Gruplar kategorilere ayrıldığında bile, doğal yaşlı ormanın en önemli ve ayırt edici özelliğinin ne olduğuna dair bir fikir ayrılığı görülebilmektedir. Gelenek olarak tüm orman türleri, tek zirve teorisiyle açıklanabilen ardışık bir gelişim sürecini takip eder. Bu teori, bitki toplumlarının tek ve tahmin edilebilir bir doruk noktasına ulaştıktan sonra durdukları anlayışına dayanmaktadır. Günümüzdeki ekosistem dinamikleriyle ilgili görüş; bitki

toplumlarının karmaşık dizilişi, doğal tahribatların önemi ve pek çok potansiyel doruk noktası sağlayan bir önceki bitkinin oluşmasının önemini gözler önüne sermektedir. Pinto (2003), strüktürel ve oluşumsal özelliklerin ormanda her zaman var olduğunu ve bu dinamik doğanın kavramsal tanımlama içinde düşünülmesi gerektiğini savunmaktadır. Bazı kaynaklar, doğal tahribatın daha sık görüldüğü kutupaltı veya alt-kutupaltı ormanlara odaklanmıştır. Kneeshaw ve Burton (1998), yüksek oranda tahribata uğrayan alanlarda, ormanın dinamik değişiminin doğasına ve arazide meydana gelen tahribatlara hitap edecek doğal yaşlı orman tanımının geliştirilmesinin gerekliliğine dikkat çekmektedir. Ekosistem tahribatı ve arazi dinamikleri üzerine geliştirilen farklı perspektifler, ekoloğların dünyayı nasıl gördükleri ve doğal yaşlı ormanları nasıl tanımladıkları konusunda güçlü bir etki yaratacaktır.

Doğal yaşlı ormanlar üzerine bir başka tartışma konusu ise, antropojenik etmenlerden zarar gören bir ormanın (kesilme, vs.) hala doğal yaşlı orman sayılıp sayılmayacağı üzerinedir. Bazı ekoloğlara göre doğal yaşlı bir orman ekosisteminin yeniden oluşması bin yıllar alır. Hunter (1989), doğal yaşlı ormanları nispeten yaşlı ve nispeten antropojenik etmenlerden zarar görmemiş orman olarak tanımlamaktadır. Kneeshaw ve Burton (1998), “tarih öncesi çağlara ait” gibi terimlerin kesilmemiş ormanları tanımladığı ve doğal yaşlı orman konsepti içinde yer alması gerekmediğinin altını çizmektedir. 2001’deki Kanada’daki Doğal Yaşlı Ormanlar Sempozyum’undaki tartışmalara bağlı olarak, doğal yaşlı ormanların ilk ormanlar olması gerektiği anlayışı, günümüzde genellikle kabul edilmeyen bir görüştür. Sempozyuma katılanlar çoğunlukla, ikincil ormanların zaman içinde tekrar doğal yaşlı orman sayılabileceği konusunda hemfikirdirler (Hilbert ve Wiensczyk, 2007).

## 2. Strüktürel özellikler

İşlevsel özelliklerin aksine strüktürel özellikler ormanın fiziksel bölümleri ve yapılarıyla ilgilidir. Strüktürel özellikler, bilimsel eserlerde geniş bir biçimde tanımlanmakta (Tablo 1) ve genel olarak doğal yaşlı orman tanımlanmasında kullanılmaktadır. Orman envanterlerine uygulanabilir olması ve pek çok özelliğinin kolaylıkla ölçülebilmesi, strüktür özelliklerinin olumlu yanları arasında sayılabilir. Olumsuz yanları ise, strüktürleri oluşturan süreçler hakkında bilgi vermemesidir (Hilbert ve Wiensczyk, 2007).

“Doğal yaşlı orman” statüsüne ulaştıktan sonra ormanın yapısı değişirse ne gibi sonuçlar meydana gelir? Daniels (2003) şu şekilde açıklamaktadır; Son derece farklı ağaç boyları, dikey ve yatay kapalılıklar ve ölü ağaçlar gibi strüktürel özellikler en olası sebeplerdir. Ancak doğal yaşlı bir ormanın strüktürünün pek çok bireysel faktöre bağlı olarak değişkenlik gösterdiğini (Boyce, 1995) ve farklı ormanlarda farklı durumların olabileceğinin de göz önünde bulundurulması gerekir. Yapılan bir kutupaltı orman dinamikleri çalışmasında, Cumming ve diğ., (2000), bütün ormanlar benzer gelişimsel özellikler gösterseydi, bazı strüktürel özelliklerin yanlış anlaşılabilirliğini belirtmişlerdir. Cumming ve diğ., (2000)’ne göre, kutupaltı orman kısımları sanıldığından çok daha yaşlı olabilir zira meşcere yaşı, bir yangının üstünden geçen süreyi göstermez; öyle ki, yangından sonra oluşan ağaçların ikinci veya üçüncü bir grubu temsil ediyor olması muhtemeldir. Pek çok orman türünde özellikle hafif şiddetli yangınlara sık maruz kalan ormanlarda yaş, meşcere durumunu göstermekte oldukça zayıf kalır. Çünkü ağaçlar yüksek kapalılık dereceleri altında uzun yıllardır yaşıyor olabilir.

Tablo 1. Hilbert ve Wiensczyk (2007)’e göre doğal yaşlı ormanların bazı strüktürel özellikleri

Doğal yaşlı ormanlar, hakim ağaçların birbirine yakın olduğu ve gösterdikleri yaştan daha yaşlı olan, klimaks ekosistemlerinden oluşur. Her bir biyojeoiklimsel bölgeye özgü olarak doğal yaşlı orman aşaması, buldukları alana, ekosisteme veya hakim ağaç türüne bağlı olarak farklı yaşlarda ortaya çıkabilir.
Doğal yaşlı ormanlar şu strüktürel kısımlardan oluşur: gölge ağaçları, yarı gölge ağaçları, alt ve alt tabaka bitki örtüsü, ağaççıklar ve gençlik, ölü ağaçlar, humus birikintileri, girintili ve çıkıntılı toprak yüzeyi, kovuk ağaçlar.
Bir doğal yaşlı orman, yaşadığı süreye bakmaksızın, kendine özgü ve karmaşık bir dizi strüktürel özellik barındırır.
Kalın çaplı ağaçlar, ağaçların boylarında ve kapladıkları alanlarda görülen büyük çeşitlilikler, kalın, öldüğü halde ayakta kalabilen ve ölmüş ağaç yığınları, kırık ve deforme olmuş tepeler, çürümüş ağaç gövdeleri ve kökler, çok katlılık ve alt kat bitki örtüsünün düzensiz olması.
Doğal yaşlı ormanlar, strüktürel ve biyolojik anlamda karmaşıktır, değişik yaşlıdır ve dikey kapalılık söz konusudur.
Doğal yaşlı ormanlar, yaşlı ağaçlar ve bağlantılı strüktürel özelliklerle ekosistemi oluşturur. Doğal yaşlı ormanlar genellikle ağaç boyu, fazla ölü ağaç miktarı, dikey kapalılık, türlerin oluşumu ve ekosistemin işlevi gibi pek çok özellik bakımından ormanın önceki aşamalarından farklıdır.
Doğal yaşlı ormanlar, farklı çaplarda canlı ve ölü ağaçlardan, türe özgü niteliklerden ve yavaş değişen ancak dinamik ekosistemin parçası olan yaş sınıfı yapısını içerir.



### 3. Nicel özellikler

Doğru ve kapsamlı doğal yaşlı orman tanımının olmaması şaşırtıcı değildir. Pek çok kurum ve araştırmacı, doğal yaşlı ormanlara ait genel strüktürel özelliklerin çok azını kullanmaktadır ve orman envanterleri verilerinden uygun olanları seçmektedir (B.C. Ministry of Forests, 1995; Kneeshaw ve Burton 1998; MacKinnon ve Vold, 1998; Gillis ve diğ., 2003). Kanada Quebec Eyalet Hükümeti doğal yaşlı orman alanlarının belirlenmesinde hakim türler ve meşcere yaşı için kendi veri tabanlarını kullanmaktadır. Kanada British Kolombiya Eyalet Hükümeti doğal yaşlı ormanların saptanmasını, kapsamlı olmayan orman envanterlerinin belirlediği meşcere yaşını kullanmaktadır (Arsenault, 2003; B.C. Ministry of Forests, 2003). Kapsamlı olmayan orman envanterlerinde doğal yaşlı ormanların miktarı veya dağılımı doğrudan belirlenemez. Ancak buna rağmen Gillis ve diğ., (2003) ve DeLong ve diğ. (2004a), kapalılık derecesi, meşcere yapısı, yaş ve türlerin uygunluğu gibi orman envanterleri verilerinin, doğal yaşlı orman özelliklerinin belirlenmesinde kullanılabileceğini savunmaktadırlar. Farklı niceliksel metotlar da ileri sürülmüştür. Örneğin, Kneeshaw ve Gauthier (2003), alt bitki örtüsünün oranının kullanılmasını önermektedir (alt bitki örtüsü grubunun kapalılık oranı, tahribat sonrası grubun kapalılık oranı gibi.). Çünkü bu yapısal özellik ekosistemdeki değişimlere son derece duyarlıdır.

Doğal yaşlı ormanlarda uygulanan ana envanterler, planlamacılara karar verme aşamasında yardımcı olsa bile, bu tür bir yaklaşıma yönelik pek çok eleştiri ortaya atılmıştır. Doğal yaşlı orman sınırını belirlemek üzere envanterlerden elde edilen strüktürel özellikleri kullanan yaklaşımlar, bilimsel anlamda desteklenmemektedir. Doğal yaşlı ormanların günümüzdeki çalışmalarla belirlenmesinin rastgele oluşu, yönetime hiçbir şekilde katkı sağlayamamaktadır. Çünkü yaş sınırı, meşcere potansiyeliyle çok uzak bir ilişki içinde olan sınırlı bir ölçüt üzerine kuruludur (Hunter ve White, 1997). Orman alanlarını yöneten kurum ve kuruluşlar, bu tür ölçümlerin genellikle geçici olduğunu savunmaktadır. Nitekim bir çok durumda, daha detaylı ekolojik ölçütler için gereken envanter verileri bulunmamaktadır (Hardt ve Newman, 1995; MacKinnon ve Vold, 1998).

Doğal yaşlı ormanın belirlenmesinde yaş değişkenini kullanmakla ilgili de sınırlamalar vardır. Ormana ait ayrıntılı verilerin eksikliğinin yanı sıra, örneklemelerle ilgili asıl sorun, bir orman yaşlandığında ortaya çıkan kesin yaş sınırlarının eksikliğidir

(Hunter ve White, 1997; Arsenault, 2003). Ancak, çalışma tanımlamalarının geliştirilmesi ve doğal yaşlı ormanların yönetim politikaları, doğal yaşlı ormanların diğer düzeylerdeki orman türlerinden farklı olmasını gerektirir. Hunter ve White (1997), herhangi bir ekolojik sınırın saptanıp saptanamayacağını belirlemek üzere kapsamlı bir doğal yaşlı orman envanteri yapmışlardır. Ekosistem sınır ölçüleri meşcere yaşıyla çatışyorsa, meşcere yaşıyla ilgili geniş ekolojik sınırların basamak işlevi görebileceği konusunda tartışma yaratmışlardır (birkaç yıl içinde meydana gelebilen büyük değişiklikler, vb.). Bazı çalışmalarda, doğal yaşlı orman strüktürünü ortaya koyan modeller tanımlanmıştır. Ancak bu modeller doğal yaşlı orman strüktürüne ulaşmanın bir anda olması gerektiğini göstermemektedir. Hepsinden öte, takip eden sıranın bir sonraki aşamasında hangi strüktürün basamak işlevi göreceğini ortaya koyan açık örnekler sunmamıştır. Bu nedenle doğal yaşlı orman meşcerelerinin kendine has tespitlerinin bir çok alanda kendiliğinden meydana geleceği sonucuna varmışlardır (Hunter ve White, 1997).

Doğal yaşlı orman ile ormanın gelişim aşamalarını ayırt etmeye yarayacak kesin bir ekolojik sınır belirlenememiştir. Göstergeler, değerlendirme şemaları, ya da “doğal yaşlı orman olma” ile ilgili diğer özelliklerin ölçülmesine yönelik sürekli ve farklı önlemlerin gerekliliği ileri sürülmüştür. Kaynaklarda yer alan örnekler arasında, doğal yaşlı ormanların değişen derecelerinin ölçülmesine olanak sağlayan sürekli bir ölçek olması gerektiğini savunan Franklin ve Spies (1991a) gösterilebilir. Rusterholz (1996), özel nitelikli bitki örtüsü tiplerine dayalı 65 husus üzerine bir sistem geliştirmiştir. Hale ve diğ., (1999), olgunlaşmış sert odunlu ağaçlar ile yönetilmeyen doğal yaşlı ormanlar arasındaki farkı ortaya koymak üzere bir lojistik regresyon modeline başvurmuştur. Morgantini ve Kansas (2003), batı-orta Alabama civarındaki alt Alp Dağları bölgesi ormanlık alanları ile Upper Foothills bölgesindeki orman alanlarının olgun veya doğal yaşlı orman özelliklerinden hangisini taşıdığını belirlemek üzere geliştirilmiş bir doğal yaşlı orman şemasından yararlanmışlardır. Bragg (1999), 0'dan (doğal yaşlı ormandan oldukça farklı) 1'e (kesinlikle bir doğal yaşlı orman) değişen bir doğal yaşlı orman değerlendirme sistemi kullanılması gerektiğini savunmuştur. Kneeshaw ve Burton (1998) da British Kolombiya Eyaleti'ndeki alt-kutupaltı orman bölgesi üzerindeki çalışmalarında doğal yaşlı orman derecelendirme şemasına başvurmuşlar ve belli bir meşcerenin populasyon strüktürü ile doğal yaşlı orman değerlendirmelerini ilişkilendirmişlerdir. Değerlendirme, meşcerenin doğal yaşlı orman statüsüne geçişi anlamına gelen bir dizi meşcere özelliklerinin

tanımlanmasına dayanmaktadır.

Doğal yaşlı ormanların belirlenmesinde ana göstergelerin, rastgele sınırların belirlenmesinden çok daha etkili olduğu bilindiği halde, kaynaklarda bu sistemin de zorluklarından söz edilmektedir (Arsenault, 2003). Bu göstergelerle ilgili tek sorun, elde edilen verilerin kalitesine fazla bağımlı kalınması ve gelişimlerinde etkili olan özelliklerin seçiminin rastgele yapılmasıdır. Bu yaklaşımların başarısı, meşcere yaşı ile doğal yaşlı ormanla ilgili diğer özellikler arasındaki bağlantının iyi kurulmasını gerektirir (Bragg, 1999).

### **1.2.3. Doğal Yaşlı Ormanların Belirlenmesi**

Doğal yaşlı ormanların belirlenmesinde, uzaktan algılama yöntemleri (Cohen ve Spies, 1992; Cohen ve diğ., 1995), amenajman planı verileri (Kurdoğlu, 1996; Kurdoğlu ve Oktan, 2000), coğrafi bilgi sistemleri (Sivrikaya ve diğ., 2004) ve yersel örnekleme (Atıcı ve diğ., 2008; Çolak ve diğ., 2011; Wirthve diğ., 2009) yöntemleri kullanılmaktadır. Yersel örnekleme yöntemlerine göre diğer yöntemler daha ekonomik olmalarına rağmen, doğal yaşlı ormanları sadece yaş, boy ve tür dağılımlarına göre belirleyebilmektedirler. Bu belirlemelerde de doğruluk oranı %82 civarında olmaktadır (Cohen ve diğ., 1995). Bu nedenlerle, doğal yaşlı ormanların belirlenmesinde yersel örnekleme yöntemlerinin kullanılması, aşağıda maddeler halinde verilen DYO bileşenlerinin ortaya konmasında en etkin yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır (Stabb, 1999):

- Asimetrik gövde yapısı, aşağıya kadar uzanan tepe, gövdede çürüme, Ağaçkakan oyukları, tepe çökmeleri,
- Dere yataklarına yakın yerler başta olmak üzere ayrışmanın her aşamasının bulunması,
- Fazla miktarda ayakta kurular,
- Devrilmiş (yatık) ölü ağaçlardan kaynaklanan tepe çatısında büyük ve küçük boşlukların oluşmuş olması,
- Ağaçların devrildiği ve çürüdüğü yerlerde meydana gelen tümsekler ve çukurlar olarak ifade edilen düz olmayan ya da girintili-çukuntulu toprak yüzeyi,
- Çeşitli katların bulunması: Üst kat (kapalılık oluşturan ağaçlar), ara-alt kat (üst katın altında kalan ağaçlar) ve çalı katı, ot katı, toprak katı,

- Bazı orman tiplerinde bulunan oldukça kalın humus tabakasında tahrip görmemiş topraklar,
- Yetiştirme ortamına göre iyi gelişmiş ağaçlar,
- Özellikle nötr topraklarda bulunan, değişik kompozisyonlarda iyi gelişmiş ot katı,
- Özellikle asit kökenli topraklarda olan liken ve mantar bolluğu,
- Çok dallı ağaçların olmayışı ve geç süksesyonel sınıfta bulunan ağaç türlerinin çoğunluğu,
- İnsan tahribatına ilişkin izlerin olmayışı,
- Yaş sınıfları dağılımının mozaik yapısı.

#### **1.2.4. Doğal Yaşlı Ormanların Sınıflandırılması**

Bauhus ve diğ., (2009)'ne göre doğal yaşlı ormanlar üç ana sınıf altında toplanmıştır. Bunlar;

1. Büyük ölçekli afetlerin uzun süreli yokluklarında oluşmuş mevcut doğal yaşlı ormanlar.
2. Tarihsel geçmişinde gerçekleşmemiş olan yoğun afetler nedeniyle yapısal özelliklerinin önemli unsurlarını kaybetme riski olan mevcut doğal ormanlar. Bu sebepten dolayı, doğal afetlerin bu riskini azaltmak mümkün değildir. İşletmecilik faaliyetleriyle istenilen özellikleri korumak için gerekli olabilir. Bunlar “kültürel doğal yaşlı orman” olarak adlandırılmıştır.
3. Genellikle odun üretimi gibi amaçlarla işletilen ve doğal yaşlı ormanın özelliklerinin yeniden gelişimini hedefleyen ikincil ormanlar.

Bu üç sınıfta da, silvikültürel stratejiler meşcerelerde doğal yaşlılığın strüktürel özelliklerinin artırılmasını veya sürdürülmesini hedeflemektedir. Ormanın mevcut yapısı ile ekonomik, sosyal ve politik düşüncelere bağlı olarak bu stratejilerin kombinasyonu en uygun olanıdır (Franklin ve Spies, 1991a; Sarr ve Puettmann, 2008; Nagel ve diğ., 2012).

#### **1.2.5. Doğal Yaşlı Ormanların Önemi**

Doğal ormanlar, yapay ormanların birçok yönüyle karşılaştırıldığında, doğal ormanların belirgin derecede farklılık oluşturduğu bilinmektedir. Ancak, doğal yaşlı

ormanların strüktürel özelliklerinin iyi analiz edilememiş olması nedeniyle bu farklılıkların nelerden kaynaklandığı ve farklılıkların büyüklükleri açık olarak belirlenememiştir (Piovesan ve diğ., 2005; Moeur ve diğ., 2005; Gutierrez ve diğ., 2009). Bu da doğal yaşlı ormanlara yapılacak silvikültürel müdahale şekillerinin ve etkilerinin ortaya konmasını güçleştirmektedir.

Doğal yaşlı ormanları özel kılan asıl nokta, var olmasına pek çok sebepten ihtiyaç duyulan ve ekolojik anlamda eşi benzeri bulunmayan arazi yapıları olmalarındandır. Trombulak (1996), doğal yaşlı ormanları önemli kılan altı noktayı şu şekilde belirtmektedir:

1. Biyolojik çeşitliliğin korunması ve iyileştirilmesinin sağlanması.
2. Pek çok türün yaşamak için doğal yaşlı ormanlara ihtiyaç duyması.
3. Yönetilen ormanlardan farklı özelliklere sahip olması.
4. Estetik değer taşıması.
5. Doğal yaşlı ormanlarla ilgili pek çok değer farkına varılamamış olması.
6. Gelecek nesillere doğal özelliklerini koruyan arazilerin bırakılmasının gerekliliği.

Doğal yaşlı ormanlar nesli tükenme tehlikesi altındaki bir çok türe yaşam ortamı sağlamakta ve yaşayabilir populasyonlar açısından endüstriyel odun üretimi amaçlı ormanlara göre daha büyük bir potansiyel yaratmaktadırlar (Virkkala, 1996).

Tanımlanmalarında her ne kadar yaş öncelikle değerlendirilen faktörlerden birisi olsa da, birey olarak ağaçların sadece yaşı ve büyüklüğü doğal yaşlılığın tek özelliği değildir. Yüksek oranda ayakta kuru ve yatık olarak bulunan ölü ağaçlar ile gölgeye dayanıklı bitki türlerinin varlığı, doğal yaşlılığın önemli (Hilbert ve Wiensczyk, 2007).

Özetle doğal yaşlı ormanların işlevleri şunlardır (Tyrrell ve diğ., 1998; Wirth ve diğ., 2009):

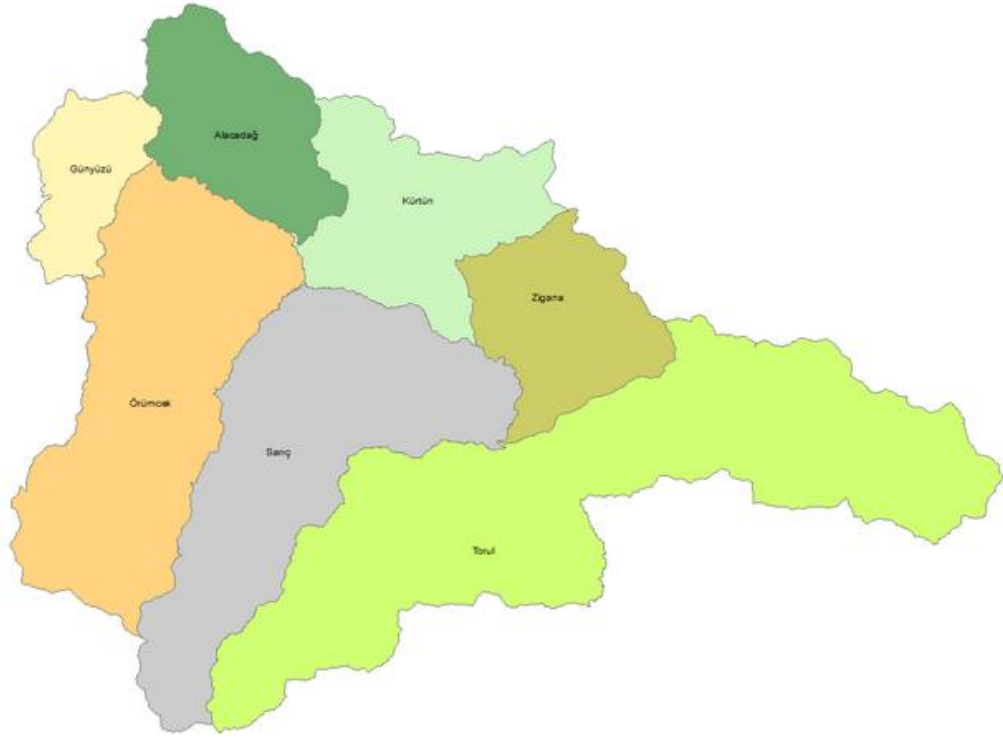
- Doğal orman yapısının korunması.
- Biyolojik çeşitliliği korunması.
- Süksesyonel süreçlerin devamlılığını sağlaması.
- Habitatları koruması.

- Gen kaynaklarını koruması.
- Bilimsel çalışmalar için referans meşcereler oluşturması.
- Orman gelişim/değişim süreçlerinin izlenmesine olanak sağlaması.
- Yaban hayatı için doğal sığınaklar oluşturması.
- Görsel (estetik) kalite ve turizm potansiyeli oluşturması.
- Su ve toprak korumasını sağlaması.
- Mikro iklim oluşturması.
- Ülke ve ilgili kuruma prestij kaynağı olması, sosyal psikolojik destek sağlaması.
- Değer ağacı oluşturması.

### **1.3. Çalışma Alanının Genel Tanıtımı**

Çalışma alanı, Doğu Karadeniz Bölgesi'nde yer almakta, Gümüşhane ili, Torul ve Kürtün ilçelerinin sınırları içerisinde kalmaktadır. Coğrafi konum açısından, 40°21'-40°48' kuzey enlemleri ile 38°52' - 39°19' doğu boylamları arasında bulunmaktadır.

Çalışma alanının kuzeyi Zigana Dağı'nın su ayırım çizgisini takiben Harşit Çayı'na bağlanmakta, güney sınırını Kazıkbeli Yaylası ile birlikte Ortadağ, İnlerbaşı Tepe, Sarıyar Tepe'den Acemboli Tepe'ye ulaşır. Karanlıkdere su ayırımı ile başlar Zigana Dağı Telsiz Tepe'ye uzanır. Batısı Sarıyar Tepe'den başlayarak Kazıkbeli Yaylası, Kavraz Deresi, Kurban Tepe ve Kılıçkaya Sirtından Harşit Çayı'na ulaşan toplam 157 409 hektarlık alanı kapsar (Şekil 2).



Şekil 2. Çalışma alanının sınırları.

Çalışma alanının yetişme ortamı özellikleri, jeolojik yapısı, vejetasyon yapısı gibi özellikleri Bölüm 2.1’de ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

#### 1.4. Araştırmanın Amacı

Doğal yaşlı orman tanımlamalarının birçoğunda benzer özelliklerden söz edilmekte, bu özelliklerin tamamı ya da bir bölümünün bulunduğu ormanlar doğal yaşlı ormanlar olarak nitelendirilmektedir. Ancak ülkemizde konu ile ilgili olarak ayrıntılı çalışmaların yapılmamış olması, doğal yaşlı ormanların tanımlanmasının açık olarak yapılamamasına neden olmuştur.

Türkiye’deki doğal yaşlı ormanların büyük bir bölümü Doğu Karadeniz Bölgesi’nde bulunmaktadır. Bu bölge içerisinde yer alan Torul Orman İşletme Müdürlüğü’nün sınırlarında bulunan ve günümüze kadar ulaşabilmiş doğal yaşlı orman alanlarında yapılan bu araştırmanın amaçları aşağıdaki gibi özetlenebilir:

1. DYO’ların doğal yaşam evrelerinin ve bu evrelerdeki meşcere kuruluşu özelliklerinin ortaya konması.
2. DYO’ların doğal süreç içerisindeki gelişim ve değişimlerinin belirlenmesi.
3. DYO’larda silvikültürel müdahalelerin nasıl yapılacağına temel teşkil edecek

olan altlıkların oluşturulması.

4. DYO'ların belirlenmesi ve sınıflandırılması konusunda kriterlerinin ortaya konması.
5. Meşcere profilleri yardımıyla DYO'ların boşluk miktarı, karışımı, kapalılık dereceleri ve katlılık durumları belirlenerek doğal yaşam evrelerinin belirlenmesi.
6. Orman ekosisteminin dinamiğinin ortaya konması ve metapopulasyon değerlendirilmesi yapılabilmesi açısından doğal yaşam evrelerinin ortaya konulması.
7. DYO'ların farklı doğal yaşam evrelerindeki ölü ağaç miktarlarının belirlenmesi.
8. DYO'ların farklı yaşam evreleri ve meşcere kuruluşlarına göre stabilitenin değişip değişmediğinin belirlenmesi.
9. DYO'ların farklı yaşam evrelerindeki vitalite sınıflarının ortaya konması. Böylece evreler arasında vitalite sınıfları arasında bir farklılığın olup olmadığının ortaya konması.
10. DYO'ların farklı yaşam evrelerindeki boşluk oranlarının ve bu oranların dağılımının belirlenmesi.
11. DYO'da ağaç türleri gençleşme dinamiklerinin ve gençliklerin alansal dağılımı yoksa kümeler, gruplar ya da büyük gruplar halinde mi oluştuğlarının ve bunların ağaç türlerine göre dağılımlarının belirlenmesi.
12. DYO'larda özellikle korumaya değer alanların nasıl belirlenebileceği ile ilgili altlıkların oluşturulması.
13. DYO'larda yaş ve kalın çap gibi kriterlerin doğal yaşlılığın göstergesi olup olmadığının ortaya konulması.



## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

### 2.1. Materyal

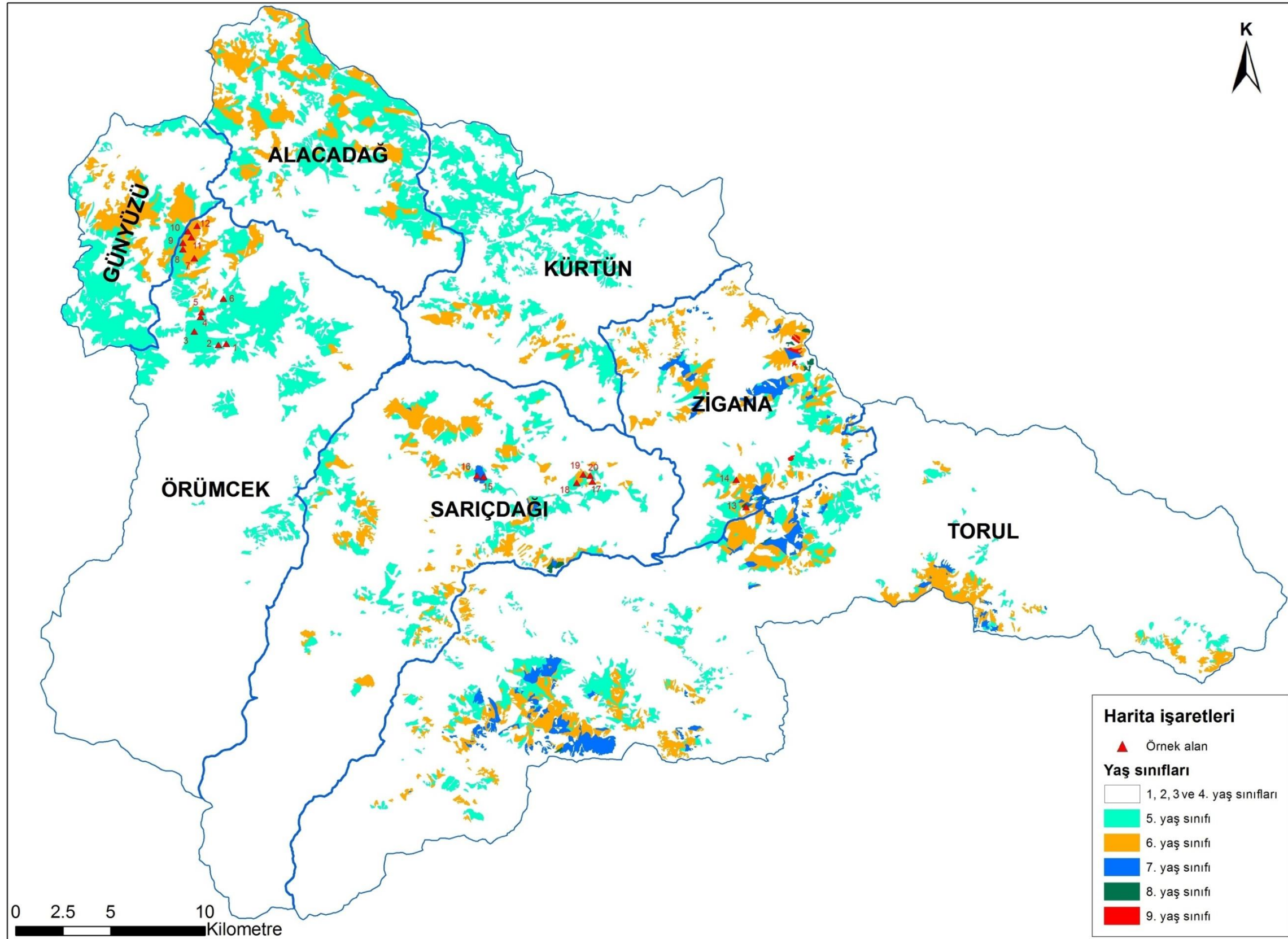
#### 2.1.1. Araştırma Alanının Genel Tanıtımı ve Yetiştirme Ortamı Özellikleri

Araştırma alanı olarak 157 409 hektar olan Torul Orman İşletme Müdürlüğü ormanları seçilmiştir (Şekil 3). Seçilen araştırma alanının, 82 524 hektarlık kısmı orman alanı, 66 935 hektarlık kısmı açıklık alanlar ve 7 950 hektarlık kısmı yerleşim yerleri, akarsular ve sarp kayalıklardan oluşmaktadır.



Şekil 3. Çalışma alanının batı-doğu istikametinden genel görünüşü

Araştırma alanını oluşturan, Torul Orman İşletme Müdürlüğü sınırları içerisindeki doğal yaşlı orman alanları, iki aşamalı olarak belirlenmiştir. İlk aşamada, Orman Amenajman Planı yaş sınıfları haritasında (Şekil 4) “V.” ve üzeri yaş sınıflarında bulunan meşcereler ile meşcere gelişim çağları haritasındaki “d” ve “e” çağında bulunan meşcereler karşılaştırılarak elde edilecek alanlar, hava fotoğrafları/uydu görüntüleriyle denetlenerek potansiyel doğal yaşlı orman alanları olarak belirlenmiştir (V. Yaş sınıfı = 81-100 yıl; d = Orta ağaçlık çağı ( $d_{1,30} = 36,0-51,9$  cm); e = Kalın ağaçlık çağı ( $d_{1,30} \geq 52,0$  cm)).



Şekil 4. Çalışma alanının yaş sınıfları haritası

İkinci aşamada, ilk aşamayla belirlenen potansiyel doğal yaşlı orman alanları tek tek gezilerek doğal yaşlı orman strüktürü gösteren yerlerde rastgele çizgisel transektler şeklinde örnekleme yöntemiyle örnek alanlar seçilmiştir. 30 m x 50 m (1500 m<sup>2</sup>) büyüklüğünde toplam 20 adet örnek alan alınmıştır. Örnek alanlara ait genel bilgiler ise Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Örnek alanlara ait genel bilgiler

Örnek alan no	İşletme Şefliği	Ana ağaç türü	Alanı (m <sup>2</sup> )	Yükselti (m)	Bakı	Eğim (%)	Mevkii
1	Örümcek	L	1500	1530	GD	42	Tohum meşceresi
2	Örümcek	L	1500	1515	GB	61	Anıt ağaçlar
3	Örümcek	LG	1500	1430	KD	72	İnlerbaşı
4	Örümcek	LG	1500	1480	K	51	İnlerbaşı
5	Örümcek	G	1500	1740	KB	80	Sarıyar tepe
6	Örümcek	G	1500	1870	K	68	Sarıyar tepe
7	Örümcek	KnL	1500	1011	K	55	Elçeğiz
8	Örümcek	KnL	1500	1197	K	72	Elçeğiz
9	Örümcek	KnL	1500	1159	KD	84	Elçeğiz
10	Örümcek	Kn	1500	1050	GB	67	Elçeğiz
11	Örümcek	KnL	1500	1200	D	80	Elçeğiz
12	Örümcek	KnL	1500	1240	GD	74	Elçeğiz
13	Zigana	Çs	1500	1958	GB	86	Zigana Köyü
14	Zigana	L	1500	1810	KB	88	Zigana Köyü
15	Sarıçdağı	Çs	1500	2136	G	56	Sarıçdağı
16	Sarıçdağı	Çs	1500	2120	G	64	Sarıçdağı
17	Sarıçdağı	G	1500	1922	K	52	Sarıçdağı
18	Sarıçdağı	G	1500	1864	KB	68	Sarıçdağı
19	Sarıçdağı	G	1500	1792	K	48	Aksüt
20	Sarıçdağı	G	1500	1773	K	45	Aksüt

Lejant: L: Ladin; LG: Ladin+Gökmar; G: Gökmar; KnL: Kayın+Ladin; Çs: Sarıçam; GD: Güneydoğu; GB: Güneybatı; KD: Kuzeydoğu; K: Kuzey; KB: Kuzeybatı; D: Doğu; G: Güney.

### 2.1.1.1. Coğrafi Konum ve Topoğrafik Yapı

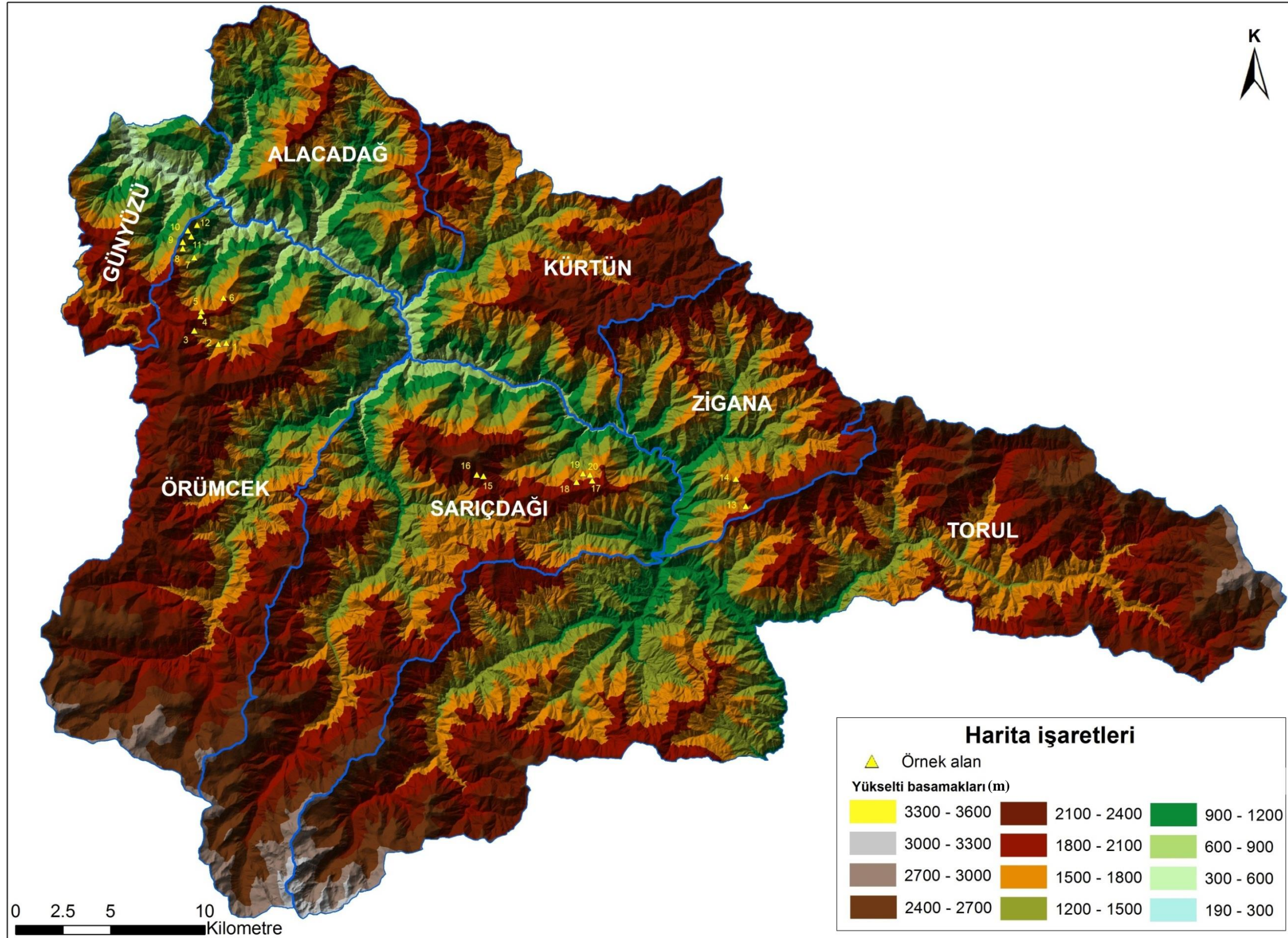
Araştırma alanı Karadeniz Bölgesinin Doğu Karadeniz bölümünde kalmakta, Gümüşhane ili, Torul ve Kürtün ilçelerinin sınırları içerisinde bulunmaktadır. Araştırma alanı Trabzon Orman Bölge Müdürlüğü'nün, Torul Orman İşletme Müdürlüğü'nü oluşturan 7 orman işletme şefliğini (Torul, Sarıçdağı, Zigana, Kürtün, Örümcek, Alacadağ ve Günyüzü) kapsamaktadır (Şekil 5).



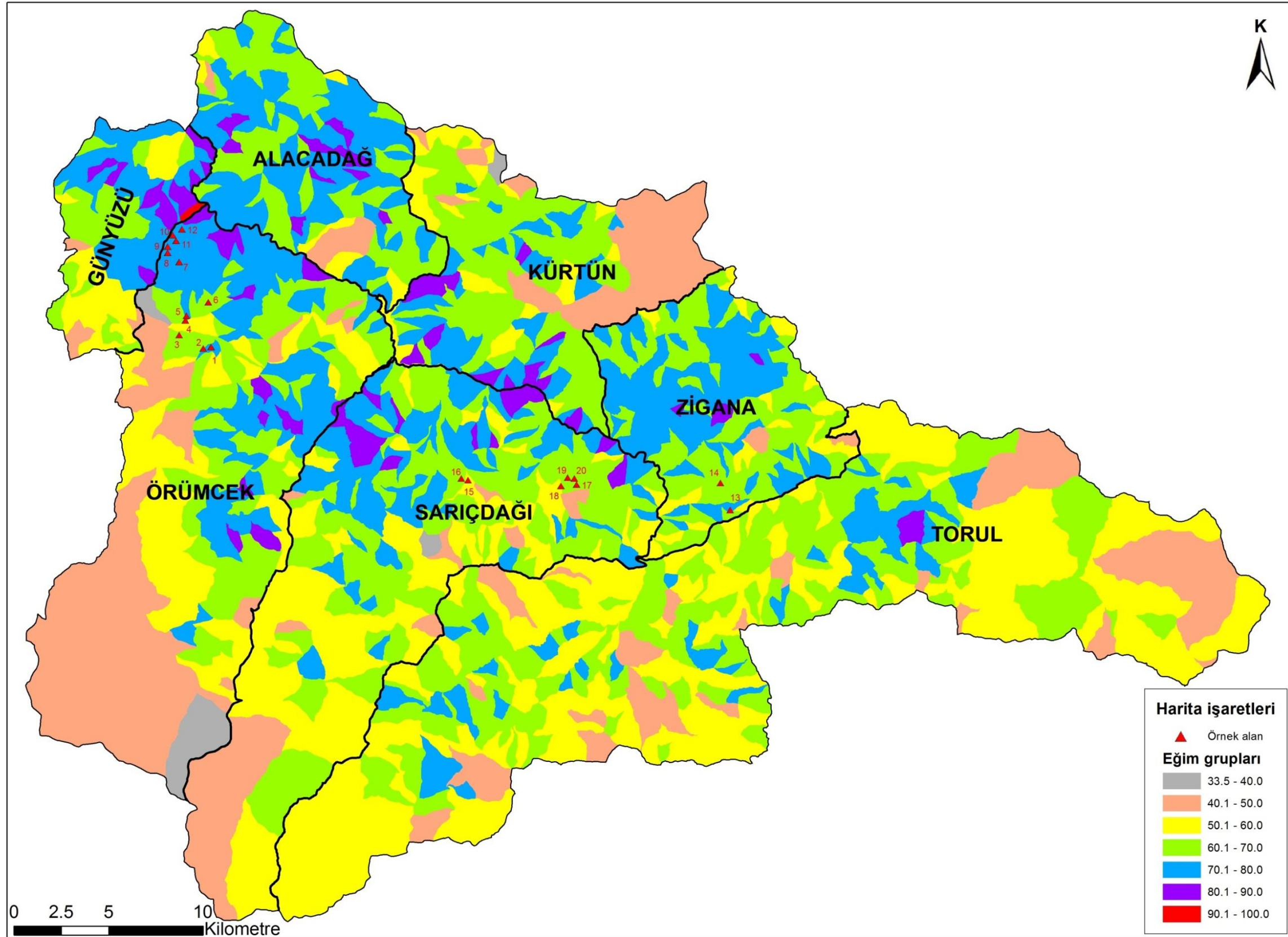
Şekil 5. Torul Orman İşletme Müdürlüğü sınırları

Araştırma alanı,  $40^{\circ}21'$  -  $40^{\circ}48'$  kuzey enlemleri ile  $38^{\circ}52'$  -  $39^{\circ}19'$  doğu boylamları arasında bulunmaktadır. Alanın kuzeyi Zigana Dağı'nın su ayırma çizgisini takiben Harşit Çayı'na bağlanmakta, güney sınırını Kazıkbeli Yaylası ile birlikte Ortadağ, İnerbaşı Tepe, Sarıyar Tepe'den Acemboli Tepe'ye ulaşır. Karanlıkdere su ayırımı ile başlar Zigana Dağı Telsiz Tepe'ye uzanır. Batısı Sarıyar Tepe'den başlayarak Kazıkbeli Yaylası, Kavraz Deresi, Kurban Tepe ve Kılıçkaya Sirtından Harşit Çayı'na ulaşan toplam 157 409 hektarlık alanı kapsar

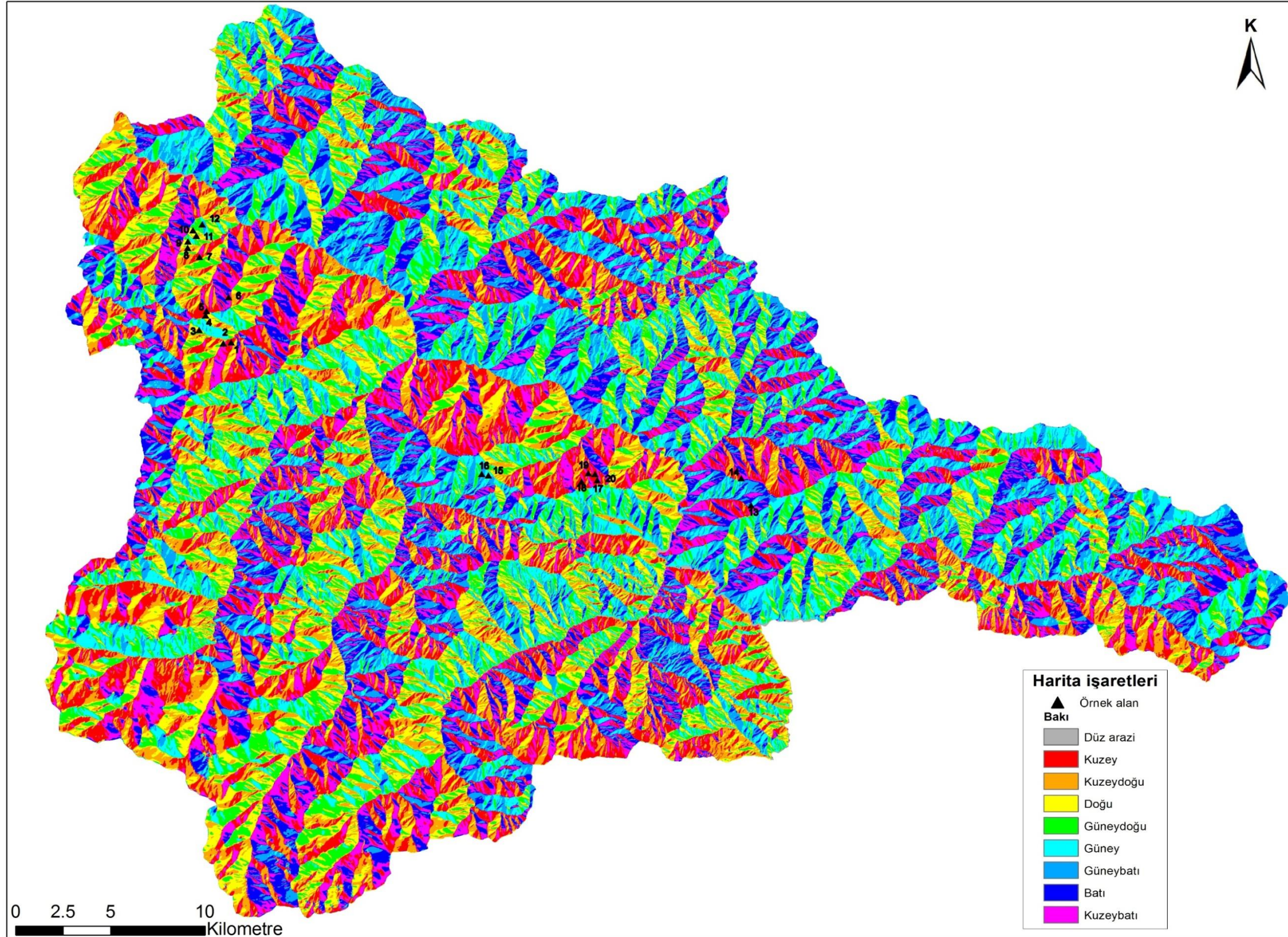
Araştırma alanı Karadeniz kıyısına paralel olarak uzanan sıradağ içerisinde yer almakta ve yükseltisi 190 m -3350 m arasında değişmektedir. Örnek alanların yükseltisi ise 1011m–2136m arasındadır (Şekil 6). Akarsularla dar ve derin olarak parçalanmış olan bu dağların yamaçları son derece eğimlidir. Araştırma alanı %40 eğimin üzerinde, yoğunlukla %60 – 80 arası eğime sahip alanlardan oluşmaktadır (Şekil 7). Alanın dar ve derin olarak parçalanması, buna bağlı yüksek eğim gruplarının oluşması, çok kırıklı yapıları meydana getirmiştir. Araştırma alanında bakı değişimleri oldukça fazladır. Bununla birlikte örnek alanlar batı bakı hariç tüm ana ve ara bakılarda bulunmaktadır (Şekil 8).



Şekil 6. Çalışma alanının yükselti basamakları haritası



Şekil 7. Çalışma alanının eğim haritası



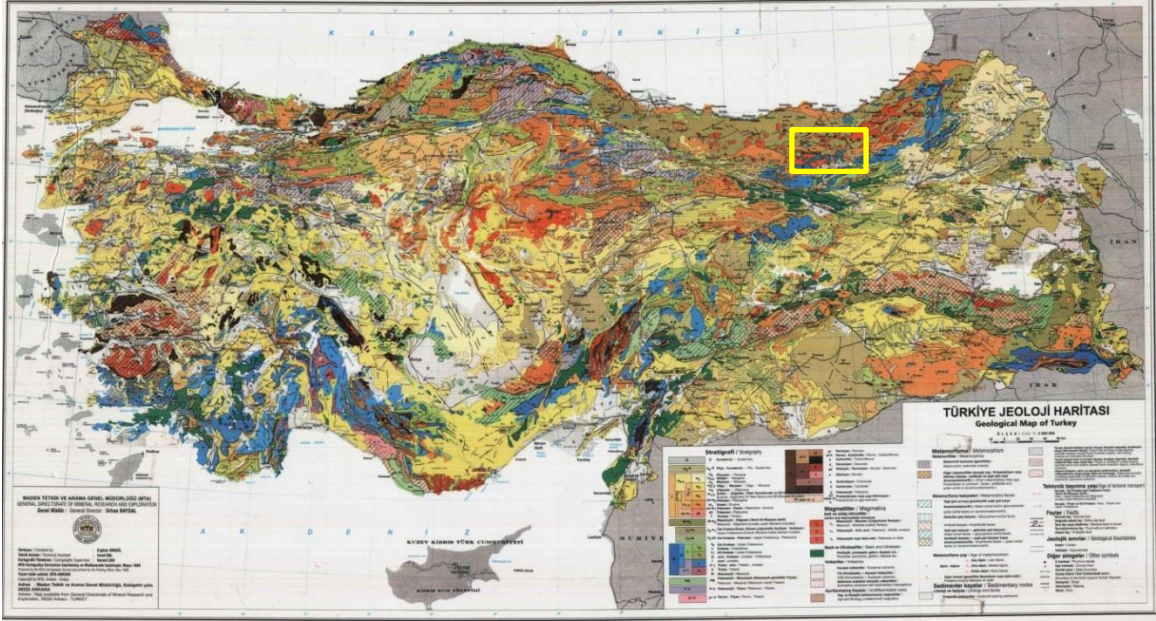
Şekil 8. Çalışma alanının baki haritası

### 2.1.1.2. Jeolojik Yapı ve Toprak Özellikleri

Çalışma alanı genel jeolojik özellikleri açısından değerlendirildiğinde; Büyük bölümü Doğu Pontidlerinin kuzey zonu içinde kalan inceleme alanında gözlenen en yaşlı birim, Hamurkesen formasyonu adı ile tanımlanan volkano-tortul istifdir. Bazalt-andezitdasit lav ve piroklastlarını içeren Liyas yaşlı bu istif Üst Jura-Alt Kretase yaşlı neritik kireçtaşlarının oluşturduğu Berdiga formasyonu tarafından uyumlu olarak örtülür. Kireçtaşlarını üstleyen Üst Kretase birimleri kuzey ve güney zonlarda farklı ortam koşulları altında birikmiştir. Yoğun bir magmatik aktivitenin etki alanı içinde bulunan kuzey zonda, değişik fasiyesleri Çatak, Kızılkaya, Çağlayan, Çayırbağ, Ağıllar ve Bakırköy formasyonlarını oluşturan kalın ve kesintisiz volkanik, volkano-tortul, tortul istif birikirken, güney zonda Mesçitli formasyonu adı ile tanımlanan fliş karakterli bir tortul istif çökelmiştir. Düzenli bir şekilde Paleosen'e de geçen bu birimler; ilk evre yerleşimini tamamlayan Kaçkar granitoyidi ile kesilir ve Eosen birimleri ile uyumsuz olarak örtülürler. Üst Kretase sonunda sakinleşen magmatik aktivite Eosen'de tekrar başlayarak etkin bir şekilde devam etmiş ve kırıntılı çökeltilerle başlayan Kabaköy formasyonunu oluşturan yeni bir volkano-tortul istif gelişmiştir. Eosen'de yeniden intrüzyon yapan Kaçkar granitoyidi bölgede çeşitli tipli cevherleşmelerin yerleşimini sağlamıştır. İnceleme alanı metalik maden yatak ve zuhurları bakımından Doğu Karadeniz Bölgesi'nin zengin yöreleri arasında yer alır (Aydınçakır ve Kaygusuz, 2012). Şekil 9'da çalışma alanının genel jeoloji haritası verilmiştir.

Araştırma alanının genel olarak, kahverengi orman toprağı ve podsolik topraklarla kaplıdır (Oakes, 1958; Atalay, 2002 ve 2008). Toprak oluşum koşulları alt kesimlere göre önemli değişim gösterir. Sıcaklığın düşmesine bağlı olarak organik madde ayrışması zayıf olduğundan toprakta organik madde birikimi fazladır. Bununla birlikte eğimin yüksek olduğu ve yıkanmanın fazla olduğu alanlarda asidik toprak özellikleri öne çıkmaktadır (Atay 2002 ve 2008). Araştırma alanındaki ormanlar büyük çoğunlukla kahverengi orman toprakları, yüksek dağ çayır toprakları ve gri kahverengi podsolik topraklardan oluşmaktadır. Diğer kısımları ise kayalık ve akarsu yataklarının oluşturduğu molozlardan ibarettir (Küçük, 1998).





Şekil 9. Çalışma alanının genel jeoloji haritası (MTA, 1989).

### 2.1.1.3. Genel İklim Özellikleri ve Hidrolojik Yapı

Gümüşhane'nin iklimi kara iklimi ile Doğu Karadeniz iklimi arasında bir geçiş özelliği gösterir. Kuzeydeki dağlar soğuk ve nemli kuzey rüzgarlarını engeller. Yağışlar kışın ve ilkbaharda daha çoktur. Yıllık yağış miktarı 435 mm civarındadır.

Gümüşhane İli her yönüyle olduğu gibi iklim özellikleri bakımından da Doğu Anadolu Bölgesi ile Doğu Karadeniz Bölgesi arasında bir geçiş kuşağı özelliği taşır. İl genelinde hem karasal, hem de Karadeniz ikliminin genel özellikleri görülmesine rağmen birbirine yakın kesimlerde bile iklimde büyük farklılaşmalara rastlanır. Bu da jeomorfolojik özelliklerinden kaynaklanmaktadır. Genel olarak Gümüşhane'de iklim yazları oldukça kurak, kış ve bahar ayları ise yağışlı geçen bir karaktere sahiptir. Deniz seviyesinden yükseldikçe ve Doğu Anadolu Bölgesi'ne sınır teşkil eden yörelere ve Bayburt İl sınırına yaklaştıkça karasal iklimin kendisini bariz şekilde hissettirdiği gözlenirken, aynı durum ilin iç kesimlerinde de görülmektedir. Merkez İlçesi'nden batı ve kuzeybatıya doğru gidildikçe Harşit Vadisi boyunca iklim elemanlarında bir geçiş özelliği gözlenir.

Deniz etkisinden uzak kalındığından karaların çabuk ısınması nedeniyle Temmuz ve Ağustos sıcak ve kurak aylardır. En yüksek sıcaklık ortalamasına Ağustos ayında ulaşılır ki son beş yıllık meteorolojik veriler incelendiğinde 19.9°C'dir. Yine aynı veriler

ışığı altında en soğuk ayın Ocak olduğu (-1.2°C) söylenebilir. Kış ve ilkbahar yağışlı mevsimlerdir. Ancak kışları yağış genellikle kar şeklindedir. Kar yağışları Kasım ortalarında başlar, Mart ortasına kadar devam eder. Fakat karın yerde kalma süresi fazla değildir. Yıllık ortalama yağış miktarı son beş yılın verilerine göre 415 mm'dir. Son beş yıllık ortalamalar baz alındığında ekstrem (en düşük-en yüksek) sıcaklıklar 13.02.1993 tarihinde -20°C, 22.07.1993 tarihinde 38°C olarak ölçülmüştür (GİÇDR, 2010).

Gümüşhane İli'nin yıllık ortalama sıcaklık değeri 9,51°C'dir. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Gümüşhane Meteoroloji İstasyonu (1975-2010) verilerine göre ortalama sıcaklık değerleri ve maksimum sıcaklık ortalaması açısından değerlendirildiğinde 28,6 °C ile Ağustos en sıcak, 2,6 °C ile de ocak ayı en soğuk ay olarak dikkat çekmektedir. Minimum sıcaklık ortalamasında ise Temmuz 13,6 °C ile en yüksek, -5,9 °C ile Ocak en düşük değerlere sahiptir. Tablo 3'de Gümüşhane Meteoroloji İstasyonu'na ait ortalama sıcaklık verileri ile minimum ve maksimum sıcaklık ortalamaları değerleri verilmiştir.

Tablo 3. Araştırma alanının sıcaklık değerleri (Gümüşhane Meteoroloji İstasyonu'nun son 35 yıllık sonuçlarına dayanılarak)

Sıcaklık (°C)	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Ortalama sıcaklık (°C)	-1,8	-0,6	3,5	9,3	13,4	17,1	20,1	20,1	16,5	11,3	4,9	0,4
Maksimum sıcaklıkların ortalaması (°C)	2,6	4,7	9,5	16,0	20,6	24,6	27,9	28,6	25,2	18,7	10,3	4,6
Minimum sıcaklıkların ortalaması (°C)	-5,9	-5,4	-1,5	3,6	7,2	10,5	13,6	13,5	9,8	5,7	0,6	-3,3

Gümüşhane Meteoroloji İstasyonu verilerine göre ortalama nemin en yüksek olduğu ay % 70,3 ile Aralık, toplam yağış ortalamasının en yüksek olduğu ay ise 69,5 mm yağış ile Mayıs'tır. Tablo 4'de Gümüşhane'ye ait aylık ortalama nem ve yağış bilgileri verilmiştir.

Tablo 4. Araştırma alanının nem ve yağış dağılım bilgileri (Gümüşhane Meteoroloji İstasyonu'nun son 35 yıllık sonuçlarına dayanılarak)

	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Ortalama nem (%)	69,4	66,6	64,4	62,3	63,5	62,7	62,0	61,6	61,5	66,0	69,2	70,3
Minimum nem (%)	16	15	14	8	9	6	3	5	6	5	14	15
Toplam yağış ortalaması (mm)	35,9	34,1	41,9	61,3	69,5	45,3	13,0	11,6	23,1	47,9	44,8	39,3
Maksimum yağış (mm)	29,8	36,0	35,4	45,2	40,5	51,7	26,6	18,0	23,2	49,1	47,4	31,9

Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Gümüşhane Meteoroloji İstasyonu 1975-2010 verilerine dayanılarak hazırlanan aylık ortalama rüzgar hızları Tablo 5'de görülmektedir. Tabloya göre Gümüşhane İli'nde rüzgarın aylık ortalama hızın en fazla olduğu ay 2,5 m/s ile Temmuz, en düşük olduğu ay ise 1,2 m/s ile Ekim ve Kasım'dır.

Tablo 5. Araştırma alanının aylık ortalama rüzgar hızı (Gümüşhane Meteoroloji İstasyonunun son 35 yıllık sonuçlarına dayanılarak).

	Rasat süresi	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Ortalama rüzgar hızı (m/sn)	36	1,3	1,5	1,6	1,6	1,7	2,1	2,5	2,3	1,7	1,2	1,2	1,3

### 2.1.2. Araştırma Alanının Flora ve Meşcere Özellikleri

Araştırma alanı, dünya flora bölgelerinden Holarktık Bölgenin Euro-Sibirian (Avrupa-Sibirya Flora Bölgesi) flora alanında kalmaktadır (Davis, 1965-1988; Küçük, 1998; Donner ve Çolak, 2007). Euro-Sibirian alan Öksin ve Kolşik olarak iki provence ayrılmaktadır (Anşin, 1980). Araştırma alanı, Doğu Karadeniz Bölgesi'ni içine alan Kolşik Provensi'nde yer almaktadır (Şekil 10).



Şekil 10. Türkiye Flora Bölgeleri (Avcı, 1993'den uyarlanmıştır).

Araştırma alanı 157 409 hektar olup, bu alanın yarıya yakın kısmını (74 885 ha) açıklık alanlar ve yerleşim yerleri oluşturmaktadır. Ormanlık alanları çoğunlukla saf meşcereler oluşturmaktadır. Saf meşcereleri sırasıyla, Doğu Ladini, Sarıçam, Doğu Kayını, Doğu Karadeniz Göknarı, Meşe türleri ve Titrek kavak türleri oluşturmaktadır. Karışık meşcereleri ise iğne yapraklı türlerin kendi aralarında oluşturdukları karışık meşcereler, geniş yapraklı türlerin kendi aralarında oluşturdukları karışık meşcereler ve iğne yapraklı ile geniş yapraklı türlerin oluşturdukları meşcereler alan üzerinde bulunmaktadır. Karışımlar genellikle ikili karışım şeklinde olup az miktarda da olsa üçlü karışımlardan söz edilmektedir. Geniş yapraklı ağaç türleri arasındaki karışım genellikle, Doğu Kayını ile meşe, akçaağaç ve titrek kavak arasında olmaktadır. İğne yapraklı ve geniş yapraklı türler arasındaki karışım, Doğu ladini, Doğu Karadeniz Göknarı, Doğu Kayını ve diğer yapraklı türler arasında olmaktadır (Küçük, 1998).

Araştırma alanının egemen türlerini Doğu Ladini (*Picea orientalis* (L.) Link) ve Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) oluşturmaktadır. Bunları, Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky), Sapsız Meşe (*Quercus petraea* (Mattuschka) Lieb. subsp. *iberica* (Steven ex Bieb.) Krassilin), Titrek kavak (*Populus tremula* L.), Doğu Karadeniz Göknarı (*Abies nordmanniana* (Stev.) Spach subsp. *nordmanniana*), Dağ Karaağacı (*Ulmus glabra* Huds.), Akçaağaçlar (*Acer trauvetteri* Medw., *Acer cappadocicum* Gleditsch ve *Acer campastre* L.), Üvezler (*Sorbus aucuparia* L., *Sorbus umbellata* (Desf.) Fritsch var. *cretica* (Lindl.)

Schneider ve *Sorbus subfusca* (Ledep.) Boiss), Kafkas Ihlamuru (*Tilia rubra* DC. subsp. *caucasica* (Rupr.) V. Engler), Meşeler (*Quercus hartwissiana* Steven., *Quercus macranthera* Fisch. et. Mey. subsp. *sypirensis* (C. Koch.) Menstsky), Adi Gürgen (*Carpinus betulus* L.), Adi Porsuk (*Taxus baccata* L.), Anadolu Kestanesi (*Castanea sativa* Miller) ve Sakallı Kızılağaç (*Alnus glutinosa* (L.) Gaernt. subsp. *barbata* (C. A. Mey.) Yalt.) izlemektedir (Anşin, 1980).

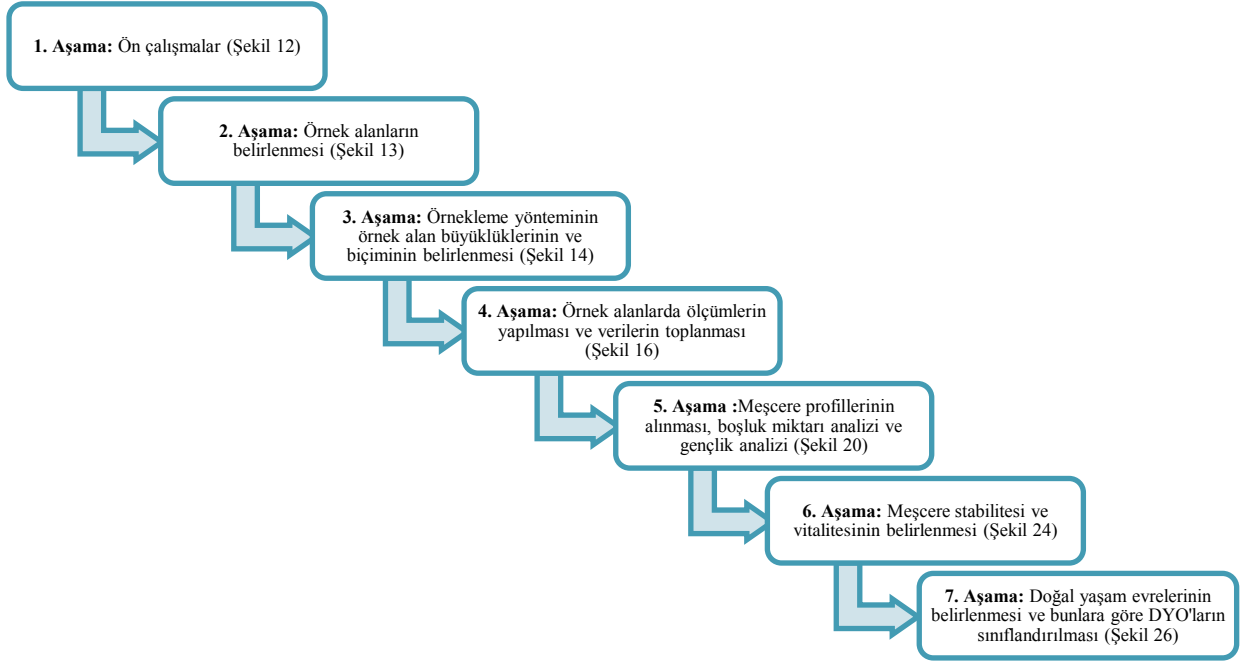
Araştırmada toplam 20 örnek alanda, ağaç katında 1377 bireyde, çalı katında 720 bireyde ölçümler yapılmıştır. Ağaç katında ölçülen bireylerin, 1243 tanesi canlı, 52 tanesi ayakta kuru ölü ağaç ve 82 tanesi yatık ölü ağaç niteliğindedir. Araştırma alanında bulunan ağaç ve çalı türleri aşağıda Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6. Araştırma alanında bulunan ağaç ve çalı türleri

Türler	Bitki sayısı (Adet)	Bulunma oranı (%)
Adi Porsuk ( <i>Taxus baccata</i> L.)	1	0,1
Anadolu Kestanesi ( <i>Castanea sativa</i> Mill.)	16	0,8
Akçaağaç Yapraklı Üvez ( <i>Sorbus torminalis</i> (L) Crantz.)	25	1,2
Böğürtlen ( <i>Rubus saxatilis</i> L.)	198	9,4
Doğu Karadeniz Akçaağacı ( <i>Acer cappadocicum</i> Gleditsch)	3	0,1
Doğu Karadeniz Gökarnarı ( <i>Abies nordmanniana</i> (Stev.) Spach. subsp. <i>nordmanniana</i> )	673	32,1
Doğu Kayını ( <i>Fagus orientalis</i> Lipsky.)	242	11,5
Doğu Ladini ( <i>Picea orientalis</i> (L.) Link.)	458	21,8
Kafkas Ihlamuru ( <i>Tilia rubra</i> DC. subsp. <i>caucasica</i> )	2	0,1
Karayemiş ( <i>Lauroceracus officinalis</i> Roem.)	12	0,6
Mor Çiçekli Ormangülü ( <i>Rhododendron ponticum</i> L.)	172	8,2
Sakallı Kızılağaç ( <i>Alnus glutinosa</i> subsp. <i>barbata</i> (C.A. Mey.) Yalt.)	53	2,6
Sarıçam ( <i>Pinus sylvestris</i> L.)	227	10,8
Titrek kavak ( <i>Populus tremula</i> L.)	15	0,7
Toplam	2097	100,0

## 2.2. Yöntem

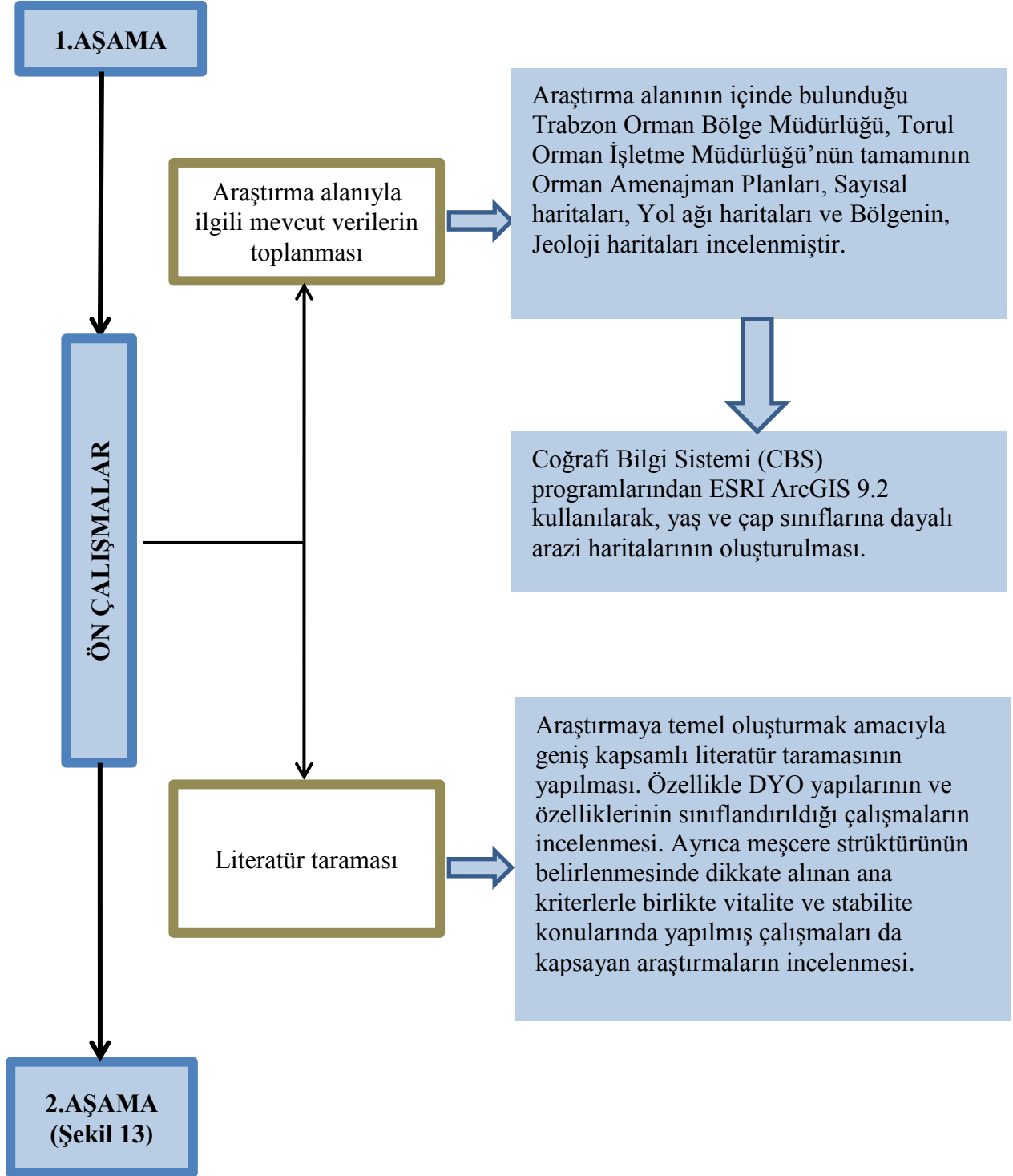
Araştırma kapsamında değerlendirilecek parametrelerin belirlenmesinde ve parametreler arasındaki ilişkilerle ilgili adımlar Şekil 11’de verilmiştir. Bu şemada belirtilen adımlar ise, aşağıdaki bölümlerde ayrıntılı olarak açıklanmıştır.



Şekil 11. Araştırmanın adımları

### 2.2.1. Ön Çalışmalar

Araştırmanın ilk aşamasını, araştırma alanının sınırlarının belirlenmesi ve analizlere temel oluşturan kaynakların incelenmesini kapsayan ön çalışmalar oluşturmaktadır. Bu bağlamda yapılan ön çalışmalar Şekil 12’de verilmiştir.

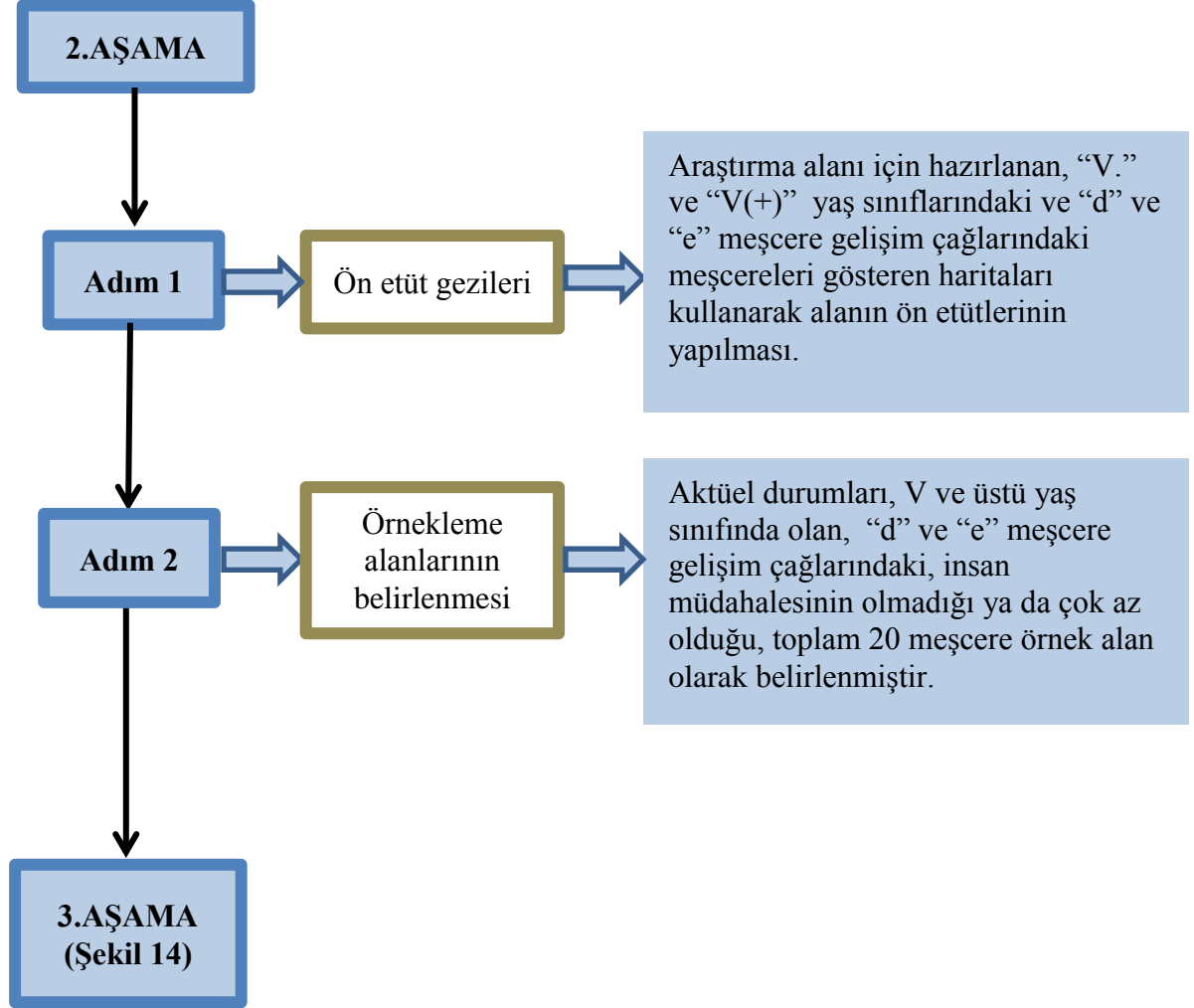


Şekil 12. Ön çalışmalar (1. Aşama)

### 2.2.2. Örnek Alanların Belirlenmesi

Araştırmaya konu olan DYO alanlarının belirlenebilmesi için, orman amenajman planı meşcere haritalarından ve yaş sınıfları haritalarından yararlanılmıştır. Bunlarla birlikte, orman amenajman planlarının yapılmasından sonra DYO olarak

değerlendirilebilecek alanların herhangi bir müdahaleye maruz kalıp kalmadığının ortaya konması gereklidir. Bu bağlamda, orman amenajman planlarından belirlenen potansiyel DY0 vasfında olabilecek meşcerelerin aktüel durumlarının tespiti için ön etüt çalışmaları yapılmıştır. Bu çalışmaların adımları Şekil 13’de verilmiştir.



Şekil 13. Örnek alanların belirlenmesi (2. Aşama)

### 2.2.3. Örnekleme Yöntemi, Örnek Alanların Büyüklükleri ve Biçiminin Belirlenmesi

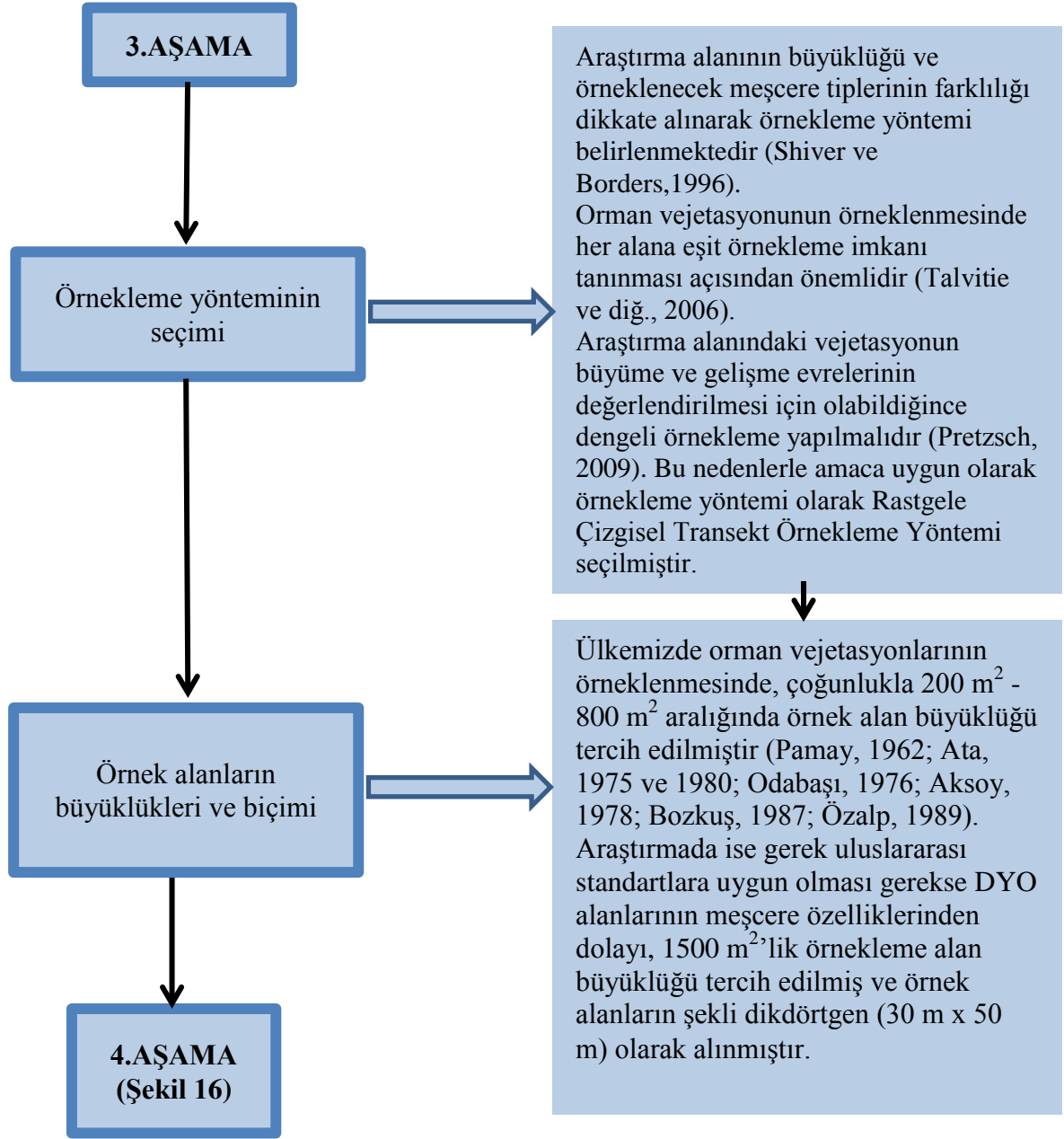
Araştırmanın güvenilir ve kullanılabilir olması için verilerin toplandığı kaynağın dikkatli olarak seçilmesi gereklidir. Nitekim en güvenli veri, tüm kaynağın ölçülmesiyle elde edilebilir. Ancak bu özellikle orman vejetasyonlarında her zaman olanaklı değildir. Bu nedenle araştırmacılar, kaynağın tümünü incelemek yerine belirli bir örnek üzerinde çalışmak zorundadırlar.



Araştırma alanının örneklemeinde rastgele çizgisel transekt örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Böylelikle alanın tamamının örneklemeine çalışılmıştır. Araştırma alanının ne kadarının ve ne şekilde örneklemeceğinin belirlenmesi yanında örnek alanların büyüklükleri oldukça önemlidir. Nitekim örnek alanların büyüklükleri ve örnekleme şekli araştırma amaçlarına göre farklılıklar gösterebilmektedir (Akman ve diğ. 2001). Konu ile ilgili olarak yapılmış olan birçok çalışmada, çeşitli araştırmacılar tarafından farklı büyüklüklerde örnek alanlar alınmıştır. Örneğin, Pamay (1962), 64–2000 m<sup>2</sup>, Ata (1975 ve 1980) 500–800 m<sup>2</sup>, 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, Pitterle (1987) 10 m x 10 m, 10 m x 25 m, 10 m x 40 m, 10 m x 50 m, 10 m x 60 m ve 10 m x 100 m, Mayer ve diğ. (1989b) 10 m x 50 m, 10 m x 75 m ve 10 m x 100 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, Üçler ve diğ. (2001) 20 m x 20 m ile 20 m x 30 m, Demirci ve diğ. (2002), 20 m x 20 m ile 20 m x 30 m’lik alanlarda örnekleme yapmışlardır.

Biyolojik çeşitliliğin belirlenmesinin esas olduğu çalışmalarda da birçok araştırmacı meşcerenin saf ya da karışık olmasına göre farklı büyüklüklerde örnekleme yapmışlardır. Magurran (1988 ve 2004) ve Bagnaresi ve diğ. (2002), saf iğne yapraklı meşcerelerde 10 m x 50 m, yapraklı karışık meşcerelerde ise 20 m x 50 m büyüklüğünde örnekleme yapmıştır. Lähde ve diğ. (2002)’de örnek alan büyüklüğünü karışık meşcereler için 40 m x 40 m olarak belirlemişlerdir.

Bu çalışmada ise, ağaç türü, karışım oranı, kapalılık derecesi ile meşcereyi oluşturan ağaçların çapı, boyu ve yaşı gibi meşcerenin bileşenleri dikkate alınarak 1500 m<sup>2</sup>’lik (30m x 50m) alanlarda, eş yükselti eğrilerine dik şekilde örnekleme yapılmıştır. Örnekleme yapılan alanların çalı katında da tam alanda tüm bireylerin (Starlinger, 1998; Pitkanen, 1998; Neumann ve Starlinger, 2000; Phillips ve diğ. 2003), çap, boy ve kapalılık derecesi ölçümleri yapılmıştır. Örneklemeinde kullanılan Rastgele Çizgisel Transekt Yöntemi ile örnek alan büyüklükleri Şekil 14’de ayrıntılı olarak açıklanmıştır.



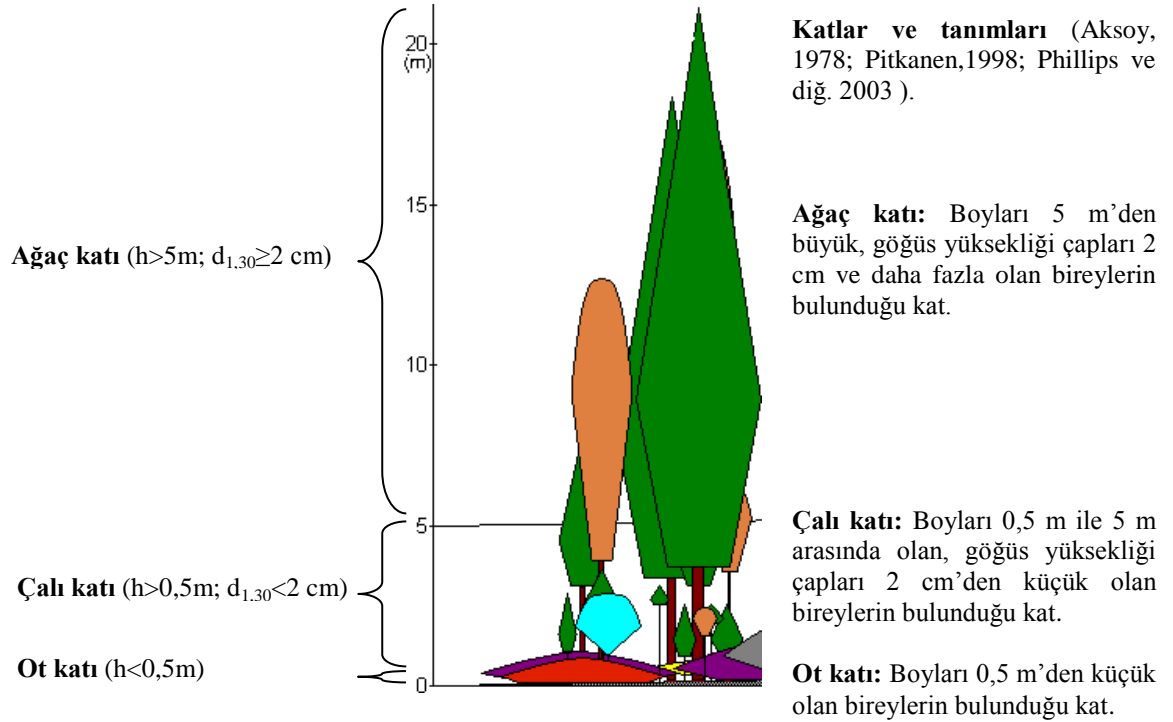
Şekil 14. Örnekleme yöntemi, örnek alanların büyüklükleri ve biçiminin belirlenmesi (3. Aşama)

#### 2.2.4. Örnek Alanlarda Yapılan Ölçümler

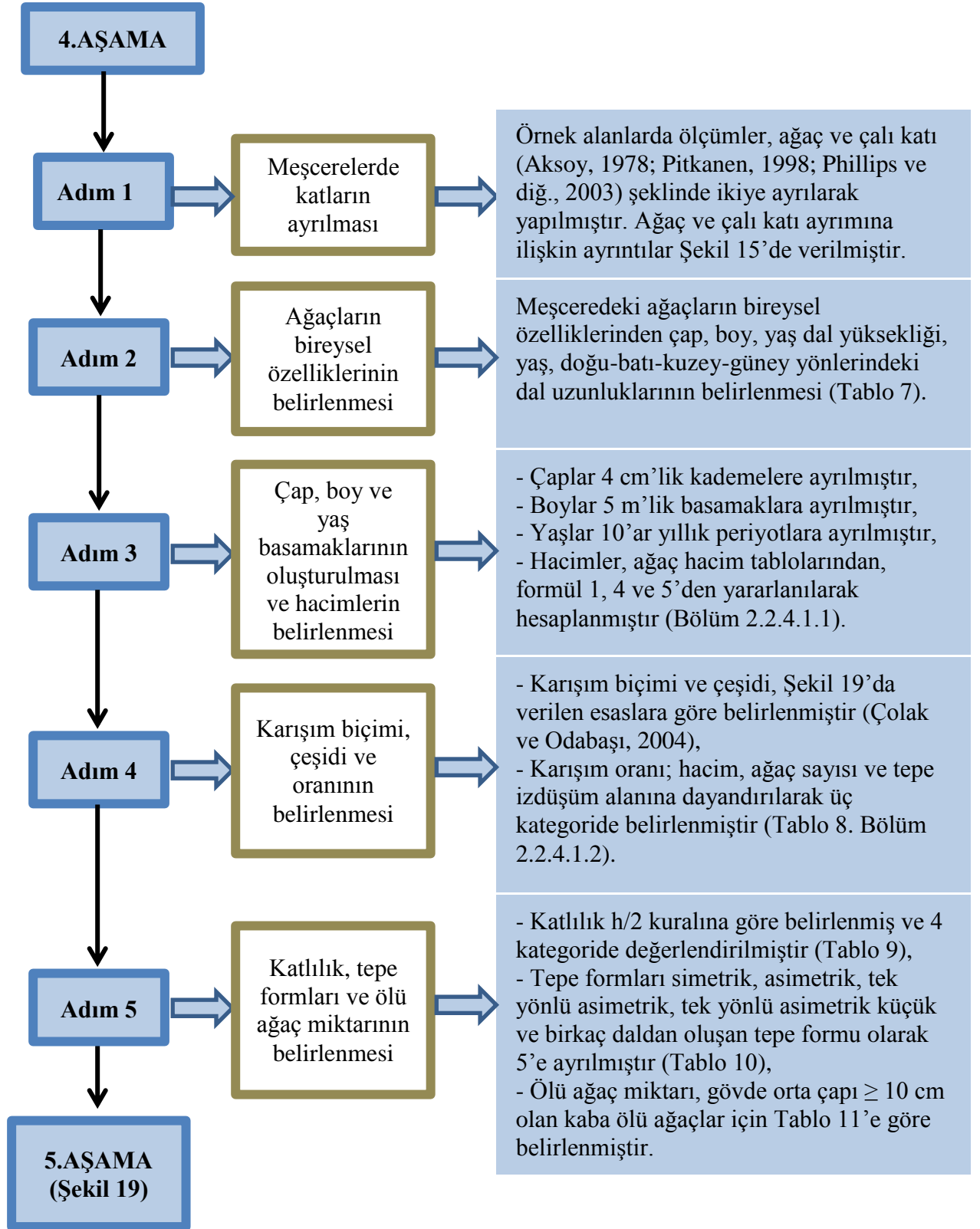
Meşcere strüktürünün ortaya konmasında genellikle meşcereyi oluşturan ağaçların çap, boy ve yaş dağılımları belirlenmektedir (Smith, 1986; Nyland, 1996; Oliver ve Larson, 1996; Barnes ve diğ. 1998; McElhinny, 2002). Ancak ormanın strüktürel özellikleri arasında, tepenin formu, gövde yapısı ve şekli, ölü ağaçlar, çalı, ot ve yosun katları, kök uzunluğu ve yayılış alanı, toprak strüktürü, topografyası ve alan büyüklüğü

gibi özellikler de söz konusudur (Spies, 1998). Bu bağlamda, örnek alanlarda meşcere strüktürü ile ilgili olarak yapılan ölçümler ve adımları Şekil 16’da verilmiştir.

Araştırmada, strüktürel özelliklerin daha kolay karşılaştırılması ve değerlendirilebilmesi için, örnek alanlar ağaç ve çalı katı olarak iki kata ayrılmış ve ölçümler bunlara göre yapılmıştır. Ağaç ve çalı katının ayrımında, Aksoy (1978) Scamoni (1963)’e atfen, 0,5-5 m boya sahip bireyleri çalı katında, 5 m’den boylu bireyleri de ağaç katında değerlendirmiştir. Bazı araştırmacılar (Pitkanen,1998; Phillips ve diğ. 2003) ise, çalı katının ayrımında, göğüs yüksekliği çapı ( $d_{1,30}$ ) 2 cm’den küçük olan bireyleri çalı katında değerlendirmişlerdir. Bu çalışmada ise, hem boy hem de çap değişkenleri eşlendirilerek 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 (Şekil 15) değerlendirilmiştir (Aksoy, 1978; Pitkanen,1998; Phillips ve diğ. 2003 ).



Şekil 15. Ağaç ve çalı katının ayırım ölçütleri



Şekil 16. Örnek alanlarda verilerin toplanması (4. Aşama)

### 2.2.4.1. Ağaçların Bireysel Özelliklerinin Belirlenmesi

Örnek alanlardaki ağaçların bireysel özelliklerinin belirlenmesi için, ağaç katındaki bireylerin göğüs yüksekliği çapı ( $d_{1,30}$ ), boyu ( $h$ ), tepenin başlama yüksekliği, çift kabuk kalınlığı, yaşı, türü, nitelikleri ve birbirleriyle olan uzaklıkları ölçülmüştür. Çalı katındaki bireylerin ise; dip çapları ( $d_{0,30}$ ), boyları, türleri ve nitelikleri ile toprağı örtme dereceleri belirlenmiştir. Ayrıca hem ağaç hem de çalı türlerinin koordinatları belirlenmiştir. Kapalılık ölçümlerinde, ağaç katındaki her bireyin ayrı ayrı toprağı örtme oranları, doğu-batı-kuzey-güney yönlerine doğru uzanan en uzun dalın uzunluğu ölçülerek, tepenin yatay iz düşümleri alınarak belirlenmiştir (Tablo 7). Çalı katında ise buradaki bireylerin oluşturduğu gruplarda toprağı örtme oranları tespit edilmiştir.

Ayakta kuru şeklindeki ölü ağaç bireylerinde  $d_{1,30} \geq 10$  cm (Bader ve diğ., 1995; Siitonen ve diğ., 2000; Ranius ve diğ., 2007; Norden ve diğ., 2004; Webster ve Jenkins, 2005; Atıcı ve diğ., 2008) olanlarda ve yatık şeklindeki ölü ağaçlarda orta çapı ( $d_0$ ) 10 cm ve daha büyük (Harmon ve diğ., 1986; Aulén, 1991; Möller, 1994; Berg ve diğ., 1994; Prietzel, 1994; Brenner ve Müller, 1995; Heinrich, 1997ab; McComb ve Lindenmayer, 1999; Fridman ve Wahlheim, 2000; Wikstörn ve Eriksson, 2000; Böhl ve Brändli, 2007) olanlarda ölçümler yapılmıştır (Tablo 7).

Ağaç ve çalı katındaki bitki türlerinin teşhisinde temel kaynak olarak “Flora of Turkey and East Aegean Islands” adlı eserden yararlanılmıştır (Davis, 1965–1988).

Tablo 7. Örnek alanlardaki ağaçların bireysel özelliklerini belirlemek amacıyla kullanılan arazi alım karnesi

Çizgisel transekt no :						Bölme no :								
Örnek alan no :						Mevkii :								
Eğim (%) :						Yeryüzü şekli :								
Bakı :						Fotoğraf no :								
Kapalılık derecesi :						Alım tarihi :								
Yükselti (m) :						Alımı yapan :								
Ağaç no	Ağaç türü	Koordinatlar		Çaplar		Boy (m)	Tepe Baş. Yük. (m)	Çift Kab. Kal. (mm)	Yaş	Dal uzunluğu (cm)				Özellikler
		X (m)	Y (m)	$d_{1,30}$ (cm)	$d_0$ (cm)					D	B	K	G	
1														
2														
3														

Bu tabloda: X ve Y; Apsis ve ordinat değerleri,  $d_{1,30}$ ; 1.30 m yükseklikteki gövde çapı,  $d_0$ ; Gövde orta çapı, Boy; Ağaç boyu, Tepe Baş. Yük.; Yaş dallarının başladığı

yükseklik, Yaş; 1.30 m yükseklikteki gövdenin yaşı, Çift Kabuk Kal.; 1.30 m'deki kabuk kalınlığı, Dal Uzunluğu; Ağacın coğrafi olarak dört yönde bulunan en uzun dalların yatay izdüşümdeki uzunluğunu (D: Doğu, B: Batı, K: Kuzey, G: Güney) ifade edilmektedir.

#### **2.2.4.1.1. Çap, Boy ve Yaş Basamaklarının Oluşturulması ve Hacimlerin Belirlenmesi**

Ağaçların çap basamaklarına dağılımı, ormancılık çalışmalarında çoğunlukla kullanılan ve 4 cm genişlikte oluşturulan aralıklara düşen ağaç sayılarının dağılımıyla elde edilmiştir. Ağaçların boy kademelerine dağılımlarının belirlenmesinde, gerek ağaç tanımlamasında kullanılan boy sınırı ve gerekse meşcere yapılarına göre, 5 m'lik aralıklarla ağaç sayılarının boy kademelerine dağılımları elde edilmiştir. Ağaçların yaş basamaklarına dağılımları,  $d_{1.30}$  yüksekliğinde belirlenen gövde yaşlarının 10'ar yıllık periyotlara dağılımı şeklinde belirlenmiştir. Elde edilecek bu dağılımlarla, meşcerelerin kuruluşları belirlenmeye çalışılmıştır. Nitekim, aynı yaşlı meşcereler, çap, boy ve yaş dağılımı bakımından normal dağılıma benzer bir yapıya sahipken, değişik yaşlı meşcerelerin ideal bir kuruluşu olan seçme ormanlarında ise ağaçların çap basamaklarına dağılımı ters J dağılımı şeklindedir (Fırat, 1973; Dengler, 1982; Kalıpsız, 1984; Burschel ve Huss, 1987; Oliver ve Larson, 1996; Smith ve diğ., 1997; Hunter, 1998; O'Hara, 1998; Lowman ve Rinker, 2004; Van der Valk, 2009).

Hacim hesaplamalarında, canlı ağaçların hacimleri çift girişli ağaç hacim tabloları kullanılarak hesaplanmıştır: Göknar için Miraboğlu (1951), Ladin için Akalp (1978), Sarıçam için Sun ve diğ., (1978), Kayın için Kalıpsız (1962), Meşe için Eraslan (1954), Eraslan ve Evcimen (1967), Atıcı (1998), Kavak için Birler ve diğ., (1984)'den yararlanılmıştır. Ayrıca, tepesi kırılmamış ayakta kuru bireylerin ve tamamen yatık vaziyette ya da kökünden sökülmiş bireylerin hacim hesaplamalarında da çift girişli ağaç hacim tabloları kullanılmıştır. Ancak çift girişli ağaç hacim tabloları olmayan türler için, hacim aşağıda verilen formülle hesaplanmıştır.

$$V = \pi/4 \cdot d^0 \cdot h \quad (1)$$

$$V = \text{Hacim (m}^3\text{)}$$

$$d^0 = \text{Her 3 m'de bir ölçülen çapların ortalamalarının karesi}$$

$$h = \text{Boy (m)}$$

Hacim tabloları olmayan ağaçların hacim hesaplamaları için önerilen formülde (Bkz. Formül 1), her 3 m’de bir ölçülen çapların karesi yerine orta çapı, boy yerine de orta boyu kullanmak daha pratik olmaktadır. Orta çap hesaplamasında, göğüs yüzeyi orta ağacının çapı esas alınmıştır (Fırat, 1973). Aşağıda 2 nolu formülde hesaplama yöntemi belirtilmiştir.

$$\bar{d} = \sqrt{\frac{4 \sum g}{\pi n}} \quad (2)$$

$$\begin{aligned} \bar{d} &= \text{Orta çap (cm)} \\ \sum g &= \text{Toplam göğüs yüzeyi} \\ n &= \text{Ağaç sayısı} \end{aligned}$$

Orta boyun hesaplanmasında ise örnek alandaki tüm boyların aritmetik ortalamasıyla elde edilen boy değeri kullanılmıştır (Formül 3).

$$\bar{h} = \frac{\sum h}{n} \quad (3)$$

$$\begin{aligned} \bar{h} &= \text{Orta boy (m)} \\ \sum h &= \text{Toplam boy (m)} \\ n &= \text{Ağaç sayısı} \end{aligned}$$

Ölü ağaçların parçalı olanların hacim hesaplamalarında ise, tepesi kırık ayakta kuru ve tepesi kırık yatık vaziyettekiler için ayrı ayrı formüller kullanılmıştır (Formül 4 ve 5). Tepesi kırık ayakta kuruların hacimleri, ayakta kuru bireyin alt ve üst kısmı toplanarak hesaplanmıştır (Formül 4; Çolak Formülü). Bu formüle göre; ölü ağacın alt kısmının hacmi, 1,30 m boyundaki tepesi kesik nayloidin hacmi olarak ve üst kısmının hacmi (1,30 m’nin üstü; bir paraboloidin kesik koni kısmı) ise Smalian denklemi ile hesaplanmıştır (Çolak ve diğ., 2011). Ayakta kuru ağacın 1,30 m boyundaki çapı ( $d_{1,30}$ ) çap ölçer ile, tepe kısmının çapı ( $d_{üst}$ ) Pentaprism (farklı yüksekliklerden prizmalı çap ölçer) ile ölçülmüştür (Clark, 1998; Wang ve Sammis, 2008; Jay, 2014).

$$V = V_{(üst)} + V_{(alt)}$$

$$\begin{aligned}
V &= \left( h_{üst}/2(A_{1,30} + A_{üst}) \right) + \left( h_{alt}/4 \left( A_{alt} + \sqrt[3]{A_{alt}^2 A_{1,30} + \sqrt[3]{A_{alt} A_{1,30}^2 + A_{1,30}}} \right) \right) \\
V &= \left( \frac{3.289 h_{üst}}{2} \left( \pi \left( \frac{0.394 d_{1,30}}{2} \right)^2 + \pi \left( \frac{0.394 d_{üst}}{2} \right)^2 \right) \right) + \left( \frac{3.289 h_{alt}}{4} \left( \left( \pi \left( \frac{0.394 d_{alt}}{2} \right)^2 + \right. \right. \right. \\
&\left. \left. \sqrt[3]{\left( \pi \left( \frac{0.394 d_{alt}}{2} \right)^2 \right)^2 \pi \left( \frac{0.394 d_{1,30}}{2} \right)^2} + \sqrt[3]{\pi \left( \frac{0.394 d_{alt}}{2} \right)^2 \left( \pi \left( \frac{0.394 d_{1,30}}{2} \right)^2 \right)^2} + \right. \right. \\
&\left. \left. \left. \pi \left( \frac{0.394 d_{1,30}}{2} \right)^2 \right) \right) \right) \right) \quad (4)
\end{aligned}$$

V= Tepesi kırık ayakta kuru ağacın hacmi

$d_{1,30}$  = Ölü ağacın alt kısmının başlangıcındaki çap ve alt kısmının sonundaki çap (m)

$d_{üst}$  = Kesitin sonundaki çap (m)

$d_{alt}$  = Kesitin başlangıcının çapı (toprak seviyesindeki çap) (m)

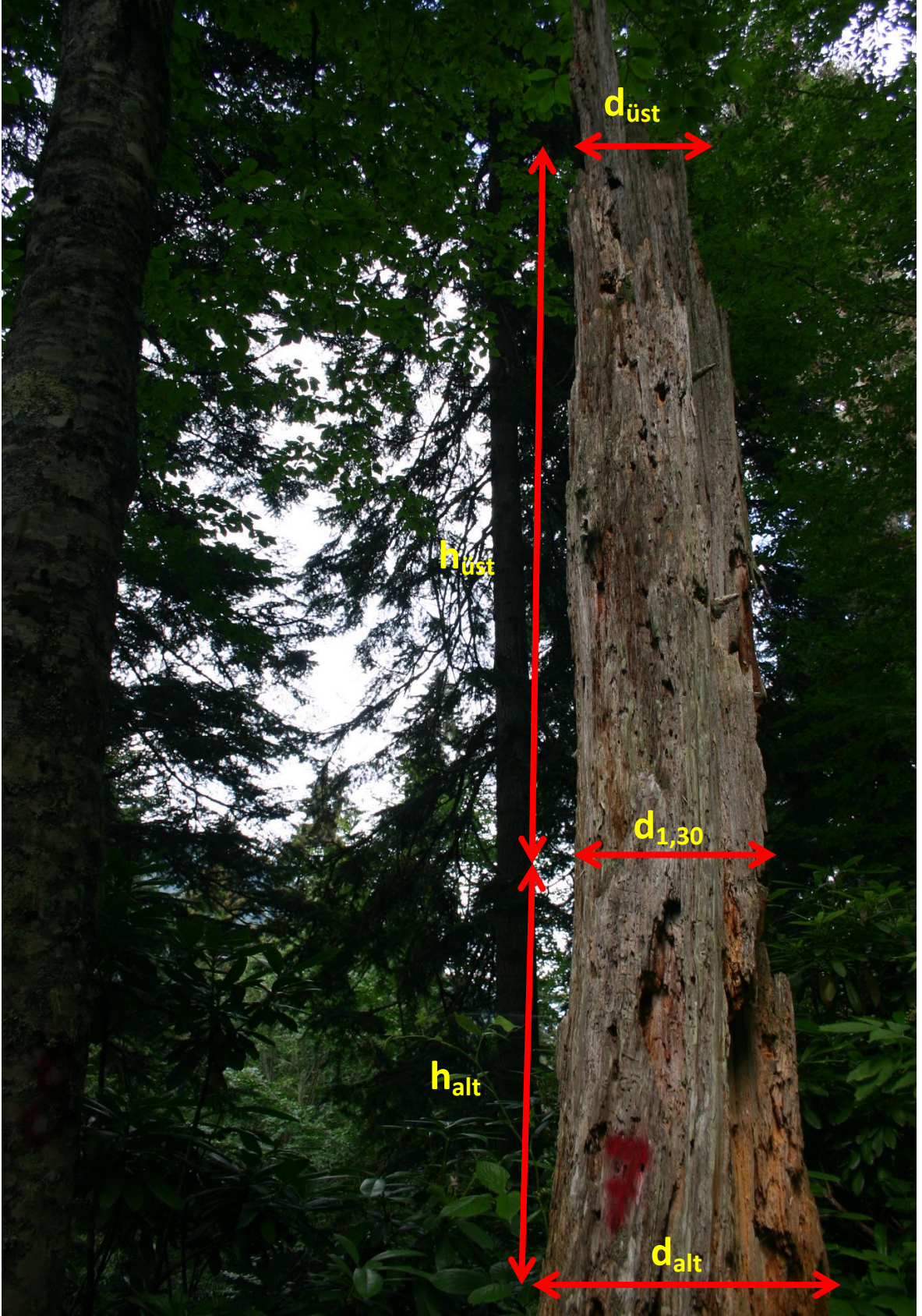
$h_{üst}$  = Üst kısmın boyu (m)

$h_{alt}$  = Alt kısmın boyu (m)

A = kesit yüzey alanı

Parametrelerin sembolik gösterimleri altta Şekil 17’de verilmiştir.





Şekil 17. Formül 4'deki bazı parametrelerin sembolik gösterimleri (Çolak ve diğ., 2011'den uyarlanmıştır).

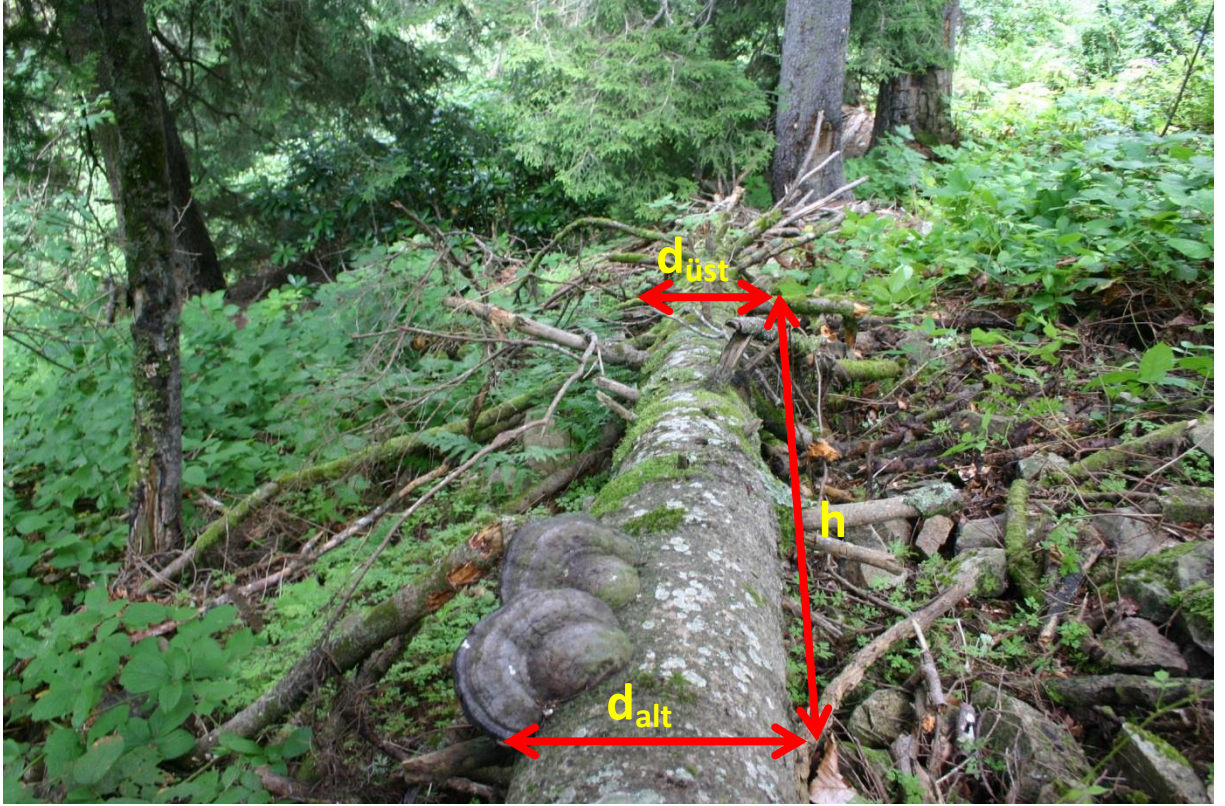
Tepesi kırık yatık ölü ağaçların hacimlerini hesaplamak için birçok formül mevcuttur. En yaygın olarak kullanılanlar; Newton, Huber, Smalian, Patterson ve Doruska formülleri ile Centriod yöntemidir. Yapılan çalışmalar, Patterson ve Doruska formüllerinin (Formül 5) en doğru sonuç verdiğini ve normal boyda ve her çaptaki yatık ölü ağaç için uygulanabileceğini ortaya koymuştur (Patterson ve diğ., 2007'ye atfen Çolak ve diğ., 2011).

$$V = \left( P \left( \pi \left( \frac{0.394d_{alt}}{2} \right)^2 \right) + (1 - P) \left( \pi \left( \frac{0.394d_{üst}}{2} \right)^2 \right) \right) 3.289h \quad (5)$$

$$P = 0.15 + \frac{136}{(0.394d_{alt})^3} + 0.002(3.289h)$$

V= Tepesi kırık yatık ölü ağacın hacmi (m<sup>3</sup>)  
d<sub>üst</sub> = Yatık ölü ağacın dar ucundaki çapı (m)  
d<sub>alt</sub> = Yatık ölü ağacın dip çapı (m)  
h = Yatık ölü ağacın boyu (m)

Parametrelerin sembolik gösterimleri altta şekil 18'de verilmiştir.



Şekil 18. Formül 5'deki parametrelerin sembolik gösterimleri (Çolak ve diğ., 2011'den uyarlanmıştır).

### 2.2.4.1.2. Karışımın Biçimi, Çeşidi ve Oranının Belirlenmesi

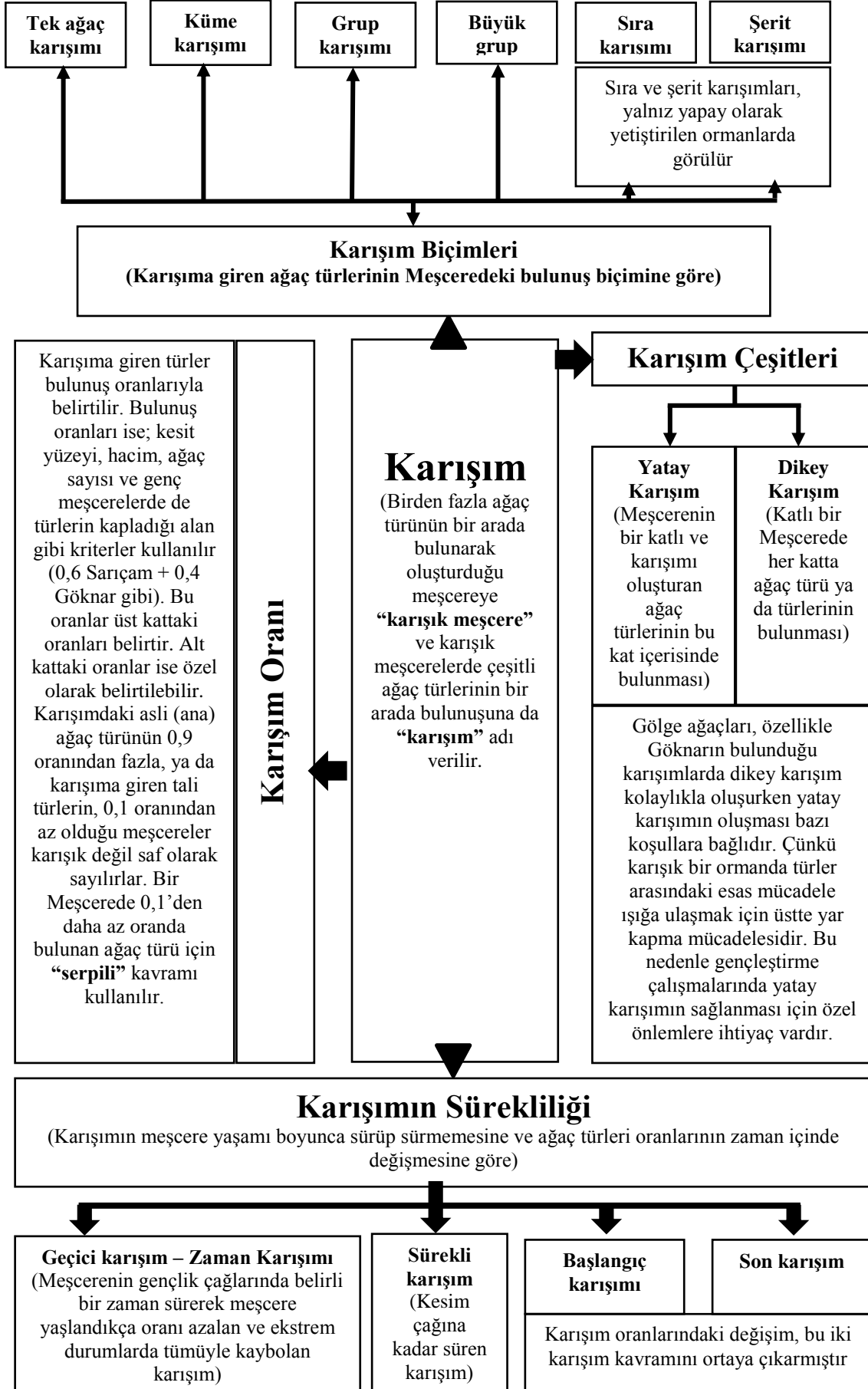
Tek ağaç türünden oluşan meşcerelere saf meşcere, iki ve daha fazla ağaç türünden oluşan meşcerelere karışık meşcere denir (Saatçioğlu, 1971). Karışık meşcerelerde karışıma giren türlerin karışım biçiminin, karışım çeşidinin ve karışım oranlarının meşcerenin strüktürel özelliklerine göre ortaya konması önemlidir.

Karışım biçiminin ortaya konmasında, meşcereyi oluşturan türlerin alanda bulunma yerlerine göre tek ağaç, küme (50-100 m<sup>2</sup>), grup (0,003-0,1ha), büyük grup (0,1-0,5 ha) ve küçük meşcere (0,5-1 ha) karışımları olarak adlandırılmaktadırlar (Atay, 1987; Nyland, 1996; Smith ve diğ., 1997; Lowman ve Rinker 2004).

Karışım çeşitleri dikey karışım bakımından “tek katlı karışım”, “iki katlı karışım” ve “çok katlı karışım” olarak üçe ayrılmaktadır. Meşcereyi oluşturan türlerin aynı katta bulunması durumunda tek katlı karışımdan söz edilirken, türlerin iki katta bulunması durumunda iki katlı karışımdan, türler birçok katta bulunuyorsa çok katlı karışımdan söz edilebilir (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 oranının belirlenmesinde, karışıma giren türlerin bulunuş oranları hesaplanmaktadır. Bulunuş oranlarının hesaplanmasında, kesit yüzeyi, hacim, ağaç sayısı ve genç meşcerelerde türlerin kapladığı alan gibi kriterler kullanılmaktadır (Saatçioğlu, 1971; Dengler, 1982; Çolak ve Odabaşı, 2004).

Karışım kavramının içeriğini Atay ve diğ., (1989)’a atfen Çolak ve Odabaşı (2004), yaptıkları çalışmada şematik olarak özetlemişlerdir (Şekil, 19).



Şekil 19. Karışım kavramının içeriği (Çolak ve Odabaşı, 2004).

Araştırmada karışım biçimi ve çeşidinin belirlenmesinde, örnek alanlardaki ağaçların boylarından ve alansal dağılımlarından yararlanılmıştır. Burada, türlerin örnekleme alanı içerisindeki alansal dağılımları kullanılarak, ağaçların alan içerisindeki bulunuş biçimleri ve büyüklükleri ortaya konmuştur. Bununla birlikte, türlerin boy kademelerine dağılımlarına göre, katlı bir yapının oluşup oluşmadığı, eğer katlılık varsa hangi katta hangi türlerin bulunduğu ortaya konmasıyla karışımın çeşidi belirlenmiştir. Bunun için, meşcere profillerinden yararlanılmıştır. Konunun ayrıntısı Bölüm 2.2.5. altında açıklanmıştır.

Karışım oranının belirlenmesi, örnek alan içerisindeki ağaç hacimleri, ağaç sayıları ve türlerin kapladığı alana göre ayrı ayrı hesaplanmıştır (Tablo 8). Ayrıca, meşcere profillerinde karelej yöntemiyle yapılacak alan hesaplamaları kullanılarak (Bakınız. Bölüm 2.2.5.), ağaç türlerinin tepe iz düşümlerinin kapladıkları alanlara göre karışım oranları da ortaya konmuştur. Alanda karışıma %10'un altında katılan türler, karışım oranında serpili olarak belirtilmiştir.

Tablo 8. Örnek alanlardaki ağaç türlerinin karışım oranlarını belirlemek amacıyla kullanılan hesaplama karnesi

Örnek alan no	Karışım oranı		
	Hacim miktarına göre karışım oranı (%HT1+%HT2+...+%HTn)	Ağaç sayısına göre karışım oranı (%ST1+%ST2+...+%STn)	Tepe izdüşüm alanına göre karışım oranı (%AT1+%AT2+...+%ATn)
1			
2			
3			

Bu tabloda: %HT1; Örnek alandaki birinci ağaç türünün hacim oranını, %HT2; Örnek alandaki ikinci ağaç türünün hacim oranını, %HTn; Örnek alandaki n'inci ağaç türünün hacim oranını, %ST1; Örnek alandaki birinci ağaç türünün ağaç sayısı oranını, %ST2; Örnek alandaki ikinci ağaç türünün ağaç sayısı oranını, %STn; Örnek alandaki n'inci ağaç türünün ağaç sayısı oranını, %AT1; Örnek alandaki birinci ağaç türünün tepe izdüşümlerinin kapladığı alanın oranını, %AT2; Örnek alandaki ikinci ağaç türünün tepe izdüşümlerinin kapladığı alanın oranını, %ATn; Örnek alandaki n'inci ağaç türünün tepe izdüşümlerinin kapladığı alanın oranını göstermektedir.

### 2.2.4.1.3. Katlılık, Tepe Formları ve Ölü Ağaç Miktarlarının Belirlenmesi

- Katlılığın Belirlenmesi

Katlılığın pratikte birçok ara şekline rastlanılsa da meşcereler genel olarak; 1) tek katlı, 2) iki katlı, 3) çok katlı ve 4) seçme kuruluş (basamaklı kuruluş) olarak 4'e ayrılmaktadır (Saatçioğlu, 1971; Genç, 2006; Çolak ve Asan, 2010). 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 bariz bir şekilde ayıran bir ikinci tabakanın bulunması durumudur. Çok katlı meşcereler ise, üç ya da daha fazla tepe katına sahip olan meşcereler olarak adlandırılmaktadır. Seçme kuruluşu (basamaklı kuruluş), katların bir birinden genelde net olarak ayrılmadığı, tepelerin çeşitli katlarda, münferit, küme, grup, büyük grup halindeki dağılımlarının kısmen üst üste, fakat daha çok yan yana buldukları meşcereler olarak tanımlanmaktadır.

Katlılığın sınıflandırmasında, iki kat arasındaki boy farkını genellikle göreceli olarak tanımlayarak, üstteki tabakadan bariz şekilde ayrılan diğer katlardan bahsedilmekte (Saatçioğlu, 1971; Ata ve Demirci, 1992; Genç, 2006), ancak bu katlar arasındaki fark sayısal olarak belirtilmemektedir. Bu durum, katlılık değerlendirmelerinde zaman zaman eksikliklere neden olmaktadır. Bu nedenle, katlılık değerlendirmelerinde  $h/2$  (h: meşcere orta boyu) kuralı olarak adlandırılan, üst kattaki meşcere orta boyunun en az yarısı kadar boy farkı olan alt kat meşceresi varsa burada katlılıktan söz etmek daha doğru sonuçlar vermektedir (Burschel ve Huss, 1987; Mayer ve Pitterle, 1988; Nyland, 1996; Oliver ve Larson, 1996; Smith ve diğ., 1997; Pretzsch, 2009). Araştırmada, katlılığın belirlenmesinde hem görsel olarak bir birinden ayrılan ağaçların oluşturdukları katlılık hem de  $h/2$  kuralı dikkate alınmıştır. Buna göre, meşceredeki bireylerin buldukları katların ayırımında meşcere profillerinde oluşan katların orta boyları aritmetik ortalama olarak hesaplanmış ve bu değerler arasındaki fark  $h/2$  kuralına göre denetlenerek meşcere katlılığı ortaya konmuştur. Örnek alanlarda katlılık sınıflandırması aşağıda verilen Tablo 9'daki çizelgeye göre yapılmıştır.

Tablo 9. Katlılık alım karnesi (Aksoy, 1978'den uyarlanmıştır).

Ağaç no	Katlılık			
	1 Tek katlı	2 İki katlı	3 Çok katlı	4 Seçme kuruluşu (Basamaklı kuruluş)
1				
2				
3				
4				
5				

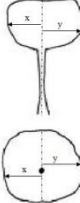




- Tepe Formlarının Belirlenmesi

Ağaçların tepe formları bireysel stabilite üzerinde belirgin derecede etki yapmaktadır. Nitekim kısa ve geniş gövdeli tepeye sahip olan ağaçlar rüzgar baskısına, dar ve uzun tepeli olan ağaçlara göre daha fazla maruz kalmaktadırlar. Bu durum gövdenin iki kat daha fazla eğilme gücüne neden olmaktadır (Çolak ve Pitterle, 1999). Diğer taraftan, Hattemer ve diğ., (1993) çamlar üzerinde yaptıkları çalışmada, dar uzun tepeli bireylerin geniş tepeli bireylerden belirgin genetik farklılık gösterdiklerini ortaya koymuşlardır.

Ağaçların tepe formları kar, rüzgar gibi karşı karşıya kalabilecekleri birçok dış etmene karşı gösterecekleri tepkiler açısından önemlidir. Ayrıca, meşcere içerisindeki bireylerin tek tek tepe yapılarının değerlendirilmesinin yanında kümeler, gruplar, büyük gruplar halinde oluşturdukları tepe çatısı formları da dikkate alınmalıdır. Çünkü, bireylerin tek başlarına oluşturdukları tepe formlarının dayanıklılığı ve dirençleri ile kolektifler halinde sergiledikleri kararlılıkları farklılık gösterebilmektedir (Çolak ve Pitterle, 1999; Lowman ve Rinker, 2004). Bu nedenle çalışmada, tek tek bireylerin tepe formları ve buna bağlı stabilitesi ortaya konulmaya çalışılırken, kolektifler halinde oluşturdukları tepe çatısı formları da belirlenmeye çalışılmıştır.

Tepe formları simetrik tepeli, asimetric tepeli, tek yönlü asimetric tepeli, tek yönlü asimetric küçük tepeli ve birkaç daldan oluşan tepeli bireyler olmak üzere 5'e ayrılmıştır (Alder ve Synnot, 1992). Örnekleme alanlarındaki bireylerin tepe formları, aşağıda Tablo 10'da verilen alım karnesine göre belirlenmiştir.

Tablo 10. Tepe formları alım karnesi (Alder ve Synnot, 1992'den uyarlanmıştır).

Ağaç no	Tepe formu				
	1 Simetrik tepe ( $x=y$ )	2 Asimetrik tepe ( $x \neq y$ )	3 Tek yönlü asimetrik tepe ( $x > y$ )	4 Tek yönlü asimetrik küçük tepe ( $x$ )	5 Bir veya birkaç daldan oluşan tepe
1					
2					
3					
4					
5					

- Ölü Ağaç Miktarının Belirlenmesi

Ölü ağaç, orman ekosistemi içerisinde ayakta kuru ve devrilmiş (yatık) ağaç gövdelerinin tümü için kullanılan genel bir terimdir (Çolak ve Asan, 2010). Brenner ve Müller (1995), bakir orman ve işletme ormanlarındaki ölü ağaç formlarını birleştirerek bir tanımlama yapmış ve ölü ağaçları “yatık ölü ağaçlar”, “ayakta kuru”, “kesim artıkları” ve “yaşayan ağaçların tepeleri veya tepeleri oluşturan dalların arasında asılı durumda sıkışarak kalmış ölü ağaçlar” olmak üzere dört gruba ayırmıştır.

Ölü ağaç formları için pratikte ve bilimsel çalışmalarda, ölü ağaçların gövde orta çapının,  $\geq 10$  cm olması durumunda kaba ölü ağaç tanımlamasının (Norden ve diğ., 2004; Atıcı ve diğ., 2008; Çolak ve diğ., 2009),  $< 10$  cm olması durumunda ise ince ölü ağaç tanımlamasının (Siitonen ve diğ., 2000; Dudley ve diğ., 2004; Norden ve diğ., 2004; Çolak ve diğ., 2009) kullanıldığı görülmektedir. Diğer bilimsel çalışmalarda olduğu gibi bu çalışmada da orman ekosistemi için önemli olan kaba ölü ağaç formları değerlendirmeye alınmıştır. Araştırmada ölü ağaçların sınıflandırılması için, literatürde genel kabul gören ve Hunter (1999) tarafından iğne yapraklı ve geniş yapraklı ağaç türleri için ayrı ayrı geliştirilen, Çolak ve diğ. (2011) tarafından yeniden düzenlenen sınıflandırma esas alınmıştır (Tablo 11).



Tablo 11. Ölü ağaç alım karnesi (Çolak, 2001'den uyarlanmıştır).

Ağaç no	İğne yapraklı ağaç türleri									Geniş yapraklı ağaç türleri						Yatık ölü ağaç alt sınıfları				
	Tamamıyla canlı		Ayakta kuru						Yatık ölü ağaç	Tamamıyla canlı		Ayakta kuru		Yatık ölü ağaç	Yatık ölü ağaç alt sınıfları					
	1	2	Odunu sert		5	İslenmiş		7		8	9	1	2		3	4	5	6	1	2
			3	4		6	7		8											
	1	2	3		4		5	1	2	3	4	5	6	1	2	3				
1																				
2																				
3																				
4																				
5																				
6																				
7																				
8																				
9																				
10																				
11																				
12																				
13																				
14																				
15																				

Tablo 11’de rakamlarla belirtilen ayakta kuru ve yatık ölü ağaçların ayırım ölçütleri aşağıda açıklanmıştır (Çolak ve diğ., 2011):

İğne yapraklı ağaç türleri için;

Tamamıyla canlı bireyler,

1. Sağlıklı ve normal yaşam seyrini devam ettiren bireyler.
2. Sağlıklı ve normal yaşam seyrini devam ettiren ancak sağlığını tehlike altına sokmayan ve gözle görülemeyecek kadar kurumaların olduğu bireyler.

Ayakta kuru bireyler,

3. Kısmen ölmüş ancak henüz dallarının tamamını kaybetmemiş bireyler. Kurumanın genellikle tepenin uç kısmından başlamış olduğu bireyler.
4. Dallarının büyük çoğunluğunu kaybetmiş ve kabukta kısmen dökülmelerin başladığı bireyler.
5. Dallarının tamamını kaybetmiş, kabuğunun büyük kısmı dökülmüş ve kırılmaya/devrilmeye uygun duruma gelmiş bireyler.
6. Gövde süngerimsi bir duruma gelmiş ve gövdenin 1/3’ü kırılmalardan dolayı kaybolmuş bireyler.
7. Kırılmış gövde belirgin olarak yumuşamış ve genellikle gövdenin 1/2’si kırılmadan dolayı kaybolmuş bireyler.
8. Kırılmış gövde yumuşamış ve genellikle gövdenin 2/3’ü kırılmadan dolayı kaybolmuş bireyler.
9. Yatık ölü ağaçlar (Aşağıda alt sınıflara ayrılmıştır).

Geniş yapraklı ağaç türleri için;

Tamamıyla canlı bireyler,

1. Sağlıklı ve normal yaşam seyrini devam ettiren bireyler.
2. Sağlıklı ve normal yaşam seyrini devam ettiren ancak sağlığını tehlike altına

sokmayan ve gözle görülemeyecek kadar kurumaların olduğu bireyler.

Ayakta kuru bireyler,

3. Kısmen ölmüş ancak henüz dallarının tamamını kaybetmemiş bireyler. Kurumanın genellikle tepenin uç kısmından başlamış olduğu bireyler.
4. Dallarının büyük çoğunluğunu kaybetmiş ve kabukta kısmen dökülmelerin başladığı bireyler.
5. Dallarının tamamını kaybetmiş ve gövdenin 1/3'ü kırılmalardan dolayı kaybolmuş bireyler.
6. Yatık ölü ağaçlar (Aşağıda alt sınıflara ayrılmıştır).

Yatık ölü ağaç sınıfları;

1. Dallarının çok büyük bir kısmı üzerinde olan ve kabuğu hemen hemen hiç bozulmamış gövdeler.
2. Dallarının büyük çoğunluğunu kaybetmiş, kabuğu gevşemiş, kısmen kaybetmiş ve odunu yumuşamaya başlamış gövdeler.
3. Dallarının tamamını, kabuğunu kaybetmiş ve toprağa temas eden bölümün 1/3'ü çürümüş gövdeler.
4. Toprağa temas eden bölümün 2/3'ü çürümüş ve toprağa karışmaya başlamış gövdeler.
5. Tamamı çürümüş ve büyük çoğunluğu toprağa karışmış gövdeler.

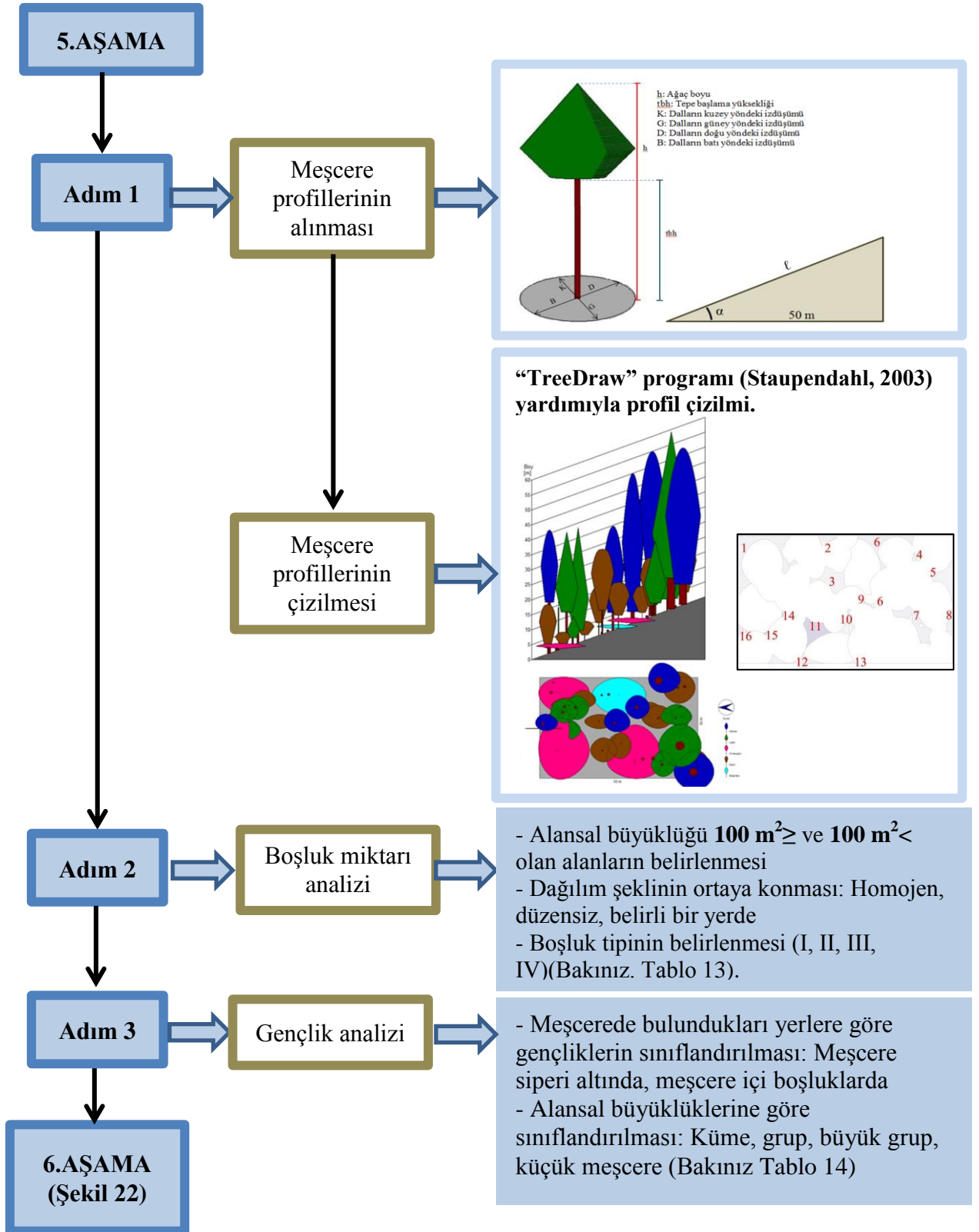
Ölü ağaçların sınıflandırmasında Tablo 11'de verilen ayırım kriterleri kullanılmıştır. Yapılan sınıflandırmaya göre belirlenen ölü ağaçlar 2.2.4.1.1. başlığında verilen formül 4 ve 5 kullanılarak hacimleri hesaplanmıştır. Bu hesaplamalara göre sağlıklı bir ormanda bulunması gereken ölü ağaç miktarları, minimum 5-10 m<sup>3</sup>/ha, optimum 10-30 m<sup>3</sup>/ha ve maksimum >30 m<sup>3</sup>/ha olarak sınıflandırılmıştır (Hofgaard, 1993a; Çolak, 2001; Penttila ve diğ., 2004; Böhl ve Brandli, 2007; Sefidi ve Marvie Mohadjer, 2010; Lamedica ve diğ., 2011).

### 2.2.5. Meşcere Profillerinin Alınması, Boşluk Miktarı Analizi ve Gençlik Analizi

- Meşcere Profillerinin Alınması

Meşcere profillerinin düzenlenmesi, çalışmanın yapıldığı dönemdeki meşcerenin strüktürünün ortaya konmasında önemli bir rol üstlenmektedir (Çolak, 2001). Ancak meşcere profillerinin düzenlenmesinde, boyları 5 m'den küçük olan bireyler genellikle ölçülmemiş ve dolayısıyla çizimleri de yapılmamıştır (Aksoy, 1978; Özalp, 1989; Ertaş, 1996). Oysa boyları 5 m'nin altında ağaçların gençliklerinde ve çalılarda birçok birey bulunabilmektedir. Bu nedenle, meşcere profillerinin oluşturulmasında boy değişkeninden daha çok dip çapı ( $d_{0.30}$ ) 2 cm'den büyük bireyler dikkate alınmıştır.

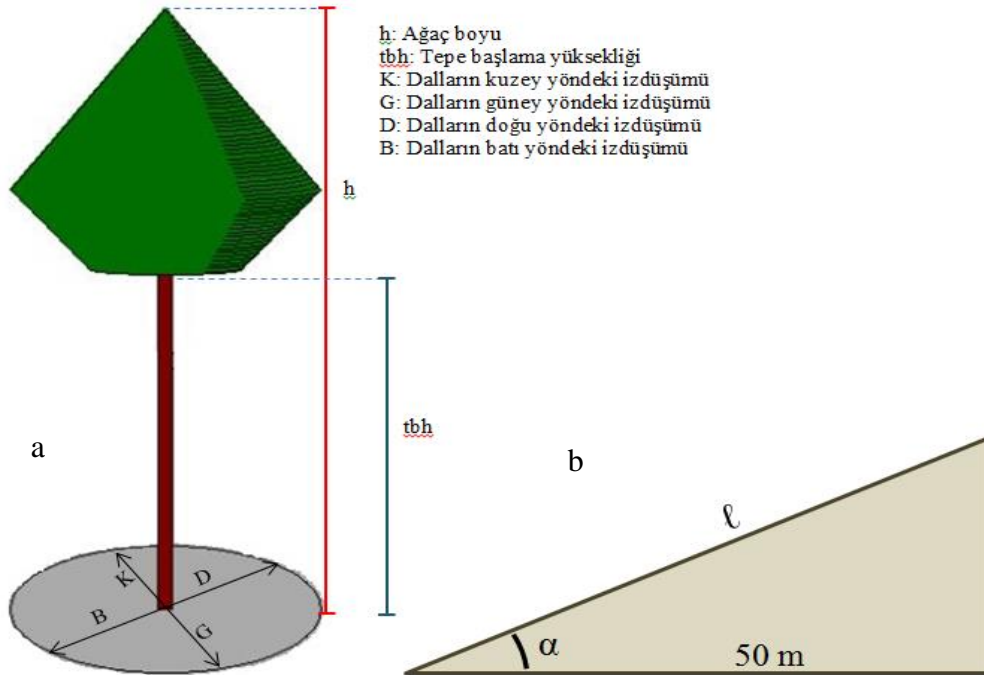
Meşcere profili, karışım biçimi ve şekli, çap, boy, tepe formu, katlılık, kapalılık derecesi, boşluklar gibi özellikler hakkında bilgi edinme ve karşılaştırma imkanı vermektedir. Bu özelliklerin açık olarak görülebilmesi için meşcere profillerinin uzun kenarı eş yükselti eğrilerine dik olarak alınmaktadır. Meşcere profillerinin alınması ve çizilmesi ile bu profillerden yararlanılarak yapılan boşluk miktarı analizi ve gençlik analizinin adımları Şekil 20'de verilmiştir.



Şekil 20. Meşcere profillerinin alınması, boşluk miktarı analizi ve gençlik analizi (5. Aşama)

Meşcere struktürlerini detaylı olarak ortaya koyabilmek amacıyla, 20 örnek alanın tamamında 30 m x 50 m büyüklüğünde meşcere profilleri alınmıştır. Bu bağlamda, örnek alanlarda aşağıdaki ölçümler yapılmıştır;

- Örnek alanın apsisine 50 m'lik şerit metre eşyükselti eğrilerine dik olacak şekilde, ordinatına 30 m'lik çelik şerit metre eşyükselti eğrilerine paralel olacak şekilde yerleştirilmiştir.
- Örnek alanın eğimi (Şekil 21.b;  $\alpha$ ) ölçülerek eğim artışıyla alınması gereken eğik mesafeler (Şekil 21.b;  $\ell$ ) Tablo 12'den belirlenerek, apsis uzunluğuna eklenmiştir.
- 50 m apsis ve 30 m ordinat aralığına düşen tüm bireylerin şerit metrelere olan uzaklıkları ölçülerek Tablo 7'de yazılmıştır.
- Örnek alan içerisinde bulunan tüm ağaçların boyları ve yaş dal başlama yükseklikleri (2 m'den büyük olanlar Vertex II boy ölçerle,  $\leq 2$  m olanlar şerit metre ile), göğüs yüksekliği çapları (10 cm'den büyük olanlar standart 120 cm'lik alüminyum çap ölçerle,  $\leq 10$  cm olanlar hassas 20 cm'lik çelik çap ölçerle) ölçülerek Tablo 7'de yazılmıştır.
- Ağaç gövdesinden itibaren dört yönde (Doğu, Batı, Kuzey ve Güney) dal uzunlukları şerit metreyle ölçülerek Tablo 7'ye yazılmıştır.
- Ağaçlarla ilgili gözlemler (tepesi kırık, kurumuş, eğik vb.) Tablo 7'de özellikler sütununa yazılmıştır.



Şekil 21. Ağaçta yapılan ölçümler (a), arazi eğimi ve eğik mesafe (b) (Çoban, 2007'den uyarlanmıştır).

Araştırmada, 20 örnek alanın tamamında yatay ve düşey meşcere profilleri çizilmiştir. Meşcere profilleri, eğimden ( $\alpha$ ), 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 12. Eğim değişikçe 100 m’lik yatay mesafe elde etmek için alınması gereken mesafeler (Çoban, 2007).

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 Miktarı Analizi

Boşluk, meşcere gelişimi süresince kendiliğinden kapanabilen ağaçsız yer olarak tanımlanmaktadır (Dengler, 1982; Mayer ve Ott, 1991; Çolak, 2001; Çolak ve Odabaşı, 2004; Lowman ve Rinker, 2004; Pretzsch, 2009). Boşluklar alan büyüklüklerine göre sınıflandırılmaktadır. Bu sınıflandırma, meşcereyi oluşturan ağaç türlerinin ışık isteklerine göre farklılıklar göstermektedir (Coates ve Burton, 1997). Buna göre birçok araştırmacı, boşluk büyüklükleri 40-850 m<sup>2</sup> (Clinton ve Boring, 1993), 90-600 m<sup>2</sup> (Coates ve Burton, 1997), <200 m<sup>2</sup> (Fajardo ve Graaf, 2004) en az 18 m<sup>2</sup> olarak ayırmışlardır. Coates (2002) ise yaptığı araştırmada, doğal meşcerelerde oluşan boşluk büyüklüklerini, küçük boşluk (10-100 m<sup>2</sup>), optimum boşluk (301-1000 m<sup>2</sup>) ve büyük ya da geniş boşluk (1001-5000 m<sup>2</sup>) olmak üzere 3’e ayırmıştır.

Holeska ve Cybluski (2001), yaptıkları araştırmada, meşcere içindeki boşluklar ile ölü ağaçlar arasında ilişkiler bulunduğunu belirlemişlerdir. Nitekim boşluklar içerisindeki ölü ağaç miktarı siper bulunan yerlere göre iki kat daha fazla olup, kalın çaplı bireyler de boşluklar içerisinde bulunmaktadır. Boşlukların etrafında bulunan ağaçların gelişimi ve boşluklar üzerine gelen gençlikler nedeniyle, boşlukların sürekli olarak genişlemeleri mümkün görünmemektedir (Holeska ve Cybluski, 2001). Yani büyük alanlı doğal orman alanlarında meşcereler içerisindeki boşluklar da tipik biyotoplardır (Çolak ve Odabaşı, 2004). Bu nedenlerle, doğal yolla oluşmuş boşlukların doğal yaşam evreleri içerisindeki değişim ve dağılımlarının belirlenmesi, bu evrelerin sınıflandırılması açısından önem arz etmektedir.

Bu araştırmada ise, doğal yolla oluşmuş boşluklar  $>100 \text{ m}^2$  ise büyük boşluk,  $<100 \text{ m}^2$  ise küçük boşluk olarak kabul edilmiştir. Boşlukların büyüklüklerinin belirlenmesinde, meşcere profilleri üzerinde gridler halinde (karelaj yöntemiyle) alanlar “AutoCAD” programı yardımıyla ölçülmüştür. Buna göre meşcere içerisindeki boşluklar, otsu türlerle kaplı boşluklar ve Ormangülü, Böğürtlen vb. odunsu türlerle kaplı boşluklar olarak ayrı ayrı ölçülmüştür. Elde edilen değerler alansal büyüklük, dağılım şekli ve boşluk tipine göre ayrı ayrı sınıflandırılmıştır (Tablo 13).

Tablo 13. Meşcere içi boşlukların alansal büyüklüğü, dağılımları ve tipleri

Boşluk	Alansal büyüklüğü	1- Küçük alanlı ( $100 \text{ m}^2 <$ )
		2- Büyük alanlı ( $100 \text{ m}^2 \geq$ )
		3- Toplam boşluk alanının tüm meşcere alanına oranı (1+2) (%)
	Dağılımın şekli	I- Meşcereye homojen dağılmış
		II- Meşcerede dağılımı düzensiz
		III- Meşcerede belirli bir yerde toplanmış
	Boşluk tipi	I- Üzerinde doğal gençlik bulunan (%)
		II- Üzerinde çalılar bulunan (%)
		III- Üzerinde hem çalı hem de doğal gençlik bulunan (I+II) (%)
		IV- Mineral toprağın görüldüğü, üzerinde hemen hiç ya da çok az vejetasyonun olduğu boşluklar (%)
		V- Toplam boşluk miktarı (I+II+III+IV) (%)

- Gençlik Analizi

Meşcerelerde doğal yaşam süreçleri içinde, oluşmuş olan bireylere gençlik denilmektedir. Bu bireylerin oluşumunda insan müdahalesinin olmaması durumunda “öncü gençlik” olarak adlandırılmaktadırlar (Saatçioğlu, 1969). Gençlik çağı ise bu bireylerin



göğüs yüksekliği ( $d_{1,30}$ ) çapı 8 cm'ye gelinceye kadar buldukları çağ olarak isimlendirilmektedir (Genç, 2006). Gençliklerin alana geliş şekli ve alansal dağılımları, meşcerenin değişim ve gelişimine ışık tutar niteliktedir (Smith, 1986; Nyland, 1996; Oliver ve Larson, 1996; Spies, 1998). Ağaç türlerinin ışık isteklerine göre gençlikler açık alanda, siper altında ya da meşcere kenarında oluşabilmektedirler. Diğer taraftan, gençliklerin alana geliş süreleri de dikkate alınması gereken önemli bir faktördür. Nitekim gençlikler alana aynı zamanda mı gelmiş, yoksa uzun zaman aralıklarıyla parça parça mı gelmiş belirlenmelidir. Böylece, asli meşcerenin kronolojik olarak alanda oluşumu hakkında da bilgi sahibi olmaya yardımcı olacaktır.

Bu çalışmada gençliğin tamamı belirlenmiştir. Bunun için gençliklerin dip ( $d_{0,30}$ ) çapı 2 cm'den büyük olanların tamamında çap, boy, yaş ve alansal dağılımları belirlenirken, dip ( $d_{0,30}$ ) çapı 2 cm'den küçük olanların sadece alansal dağılımları belirlenmiştir. Böylelikle, gençliklerin ölçümü ve sınıflandırmaları açısından kolaylık sağlanmıştır. Bunların dağılımları ise meşcere profillerinde gösterilmiştir (Bakınız, Bölüm 2.2.5.). Böylelikle, gençliklerin alanda kümeler, gruplar ya da büyük gruplar halinde bulunup bulunmadıkları, meşcere siperi altında mı meşcere içi boşluklarda mı buldukları ortaya konmaya çalışılmıştır. Ayrıca, oluşan gençliğin miktarı genel alanın yüzde kaçını oluşturduğunun ortaya konmasıyla, doğal yaşam evreleri arasında gençlik miktarı bakımından bir farklılığın olup olmadığı belirlenebilmektedir. Bu durum, doğal yaşlı meşcerelerin yapılarına göre devamlılıklarının sağlanması konusunda yapılabilecek uygulamalar hakkında bilgi edinilmesini sağlayabilecektir.

Hofgaard (1993a ve 1993b), yaptığı çalışmalarda gölgeye dayanıklı ağaç türleri gençliklerinin alanda dağılımlarının daha çok kümeler halinde bulduklarını ve gövde rekabetlerinin zayıf olduğunu ortaya koyarken, ışık istekleri fazla olan türlerin gençliklerinin çoğunlukla gruplar halinde alana geldiğini ve gövde rekabetlerinin yüksek olduğu belirtmektedir. Bu durum, gençliklerin alanda bulunuşlarında konik yapı gösterip göstermediklerine bağlı olarak ortaya konabilmektedir.

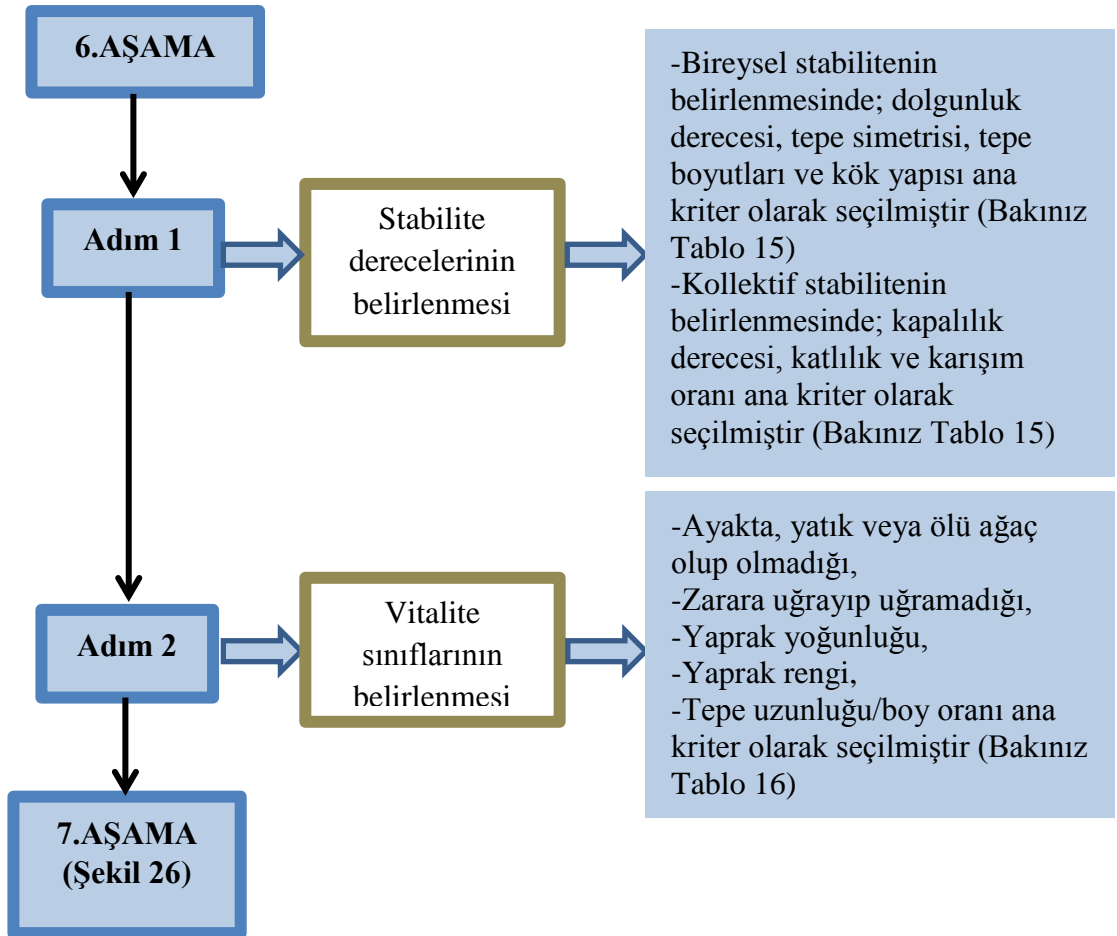
Araştırmada gençlik analizi, meşcerede buldukları yere göre iki kategoride, meşcerede dağılım büyüklüklerine göre dört kategoride incelenmiştir. Buna göre gençlikler aşağıda Tablo 14'deki gibi sınıflandırılmıştır.

Tablo 14. Ağaç türleri doğal gençliklerinin analizi

<b>Gençlik Analizi</b>	Meşcerede buldukları yerler ve dağılış büyüklükleri	Meşcere siperi altında	<input type="checkbox"/> Küme
			<input type="checkbox"/> Grup
			<input type="checkbox"/> Büyük grup
			<input type="checkbox"/> Küçük meşcere
		Meşcere içi boşluklarda	<input type="checkbox"/> Küme
			<input type="checkbox"/> Grup
			<input type="checkbox"/> Büyük grup
			<input type="checkbox"/> Küçük meşcere

### 2.2.6. Meşcere Stabilitesi ve Vitalitesinin Belirlenmesi

Doğal yaşlı ormanların meşcere strüktürlerinin belirlenmesinde stabilite ve vitalite önemli özellikler içerisinde yer almaktadır. Bu bağlamda meşcerelerdeki bireylerin bireysel ve kollektif stabilite derecelerinin ve vitalite sınıflarının ortaya konmasında izlenen aşamalar Şekil 22’de verilmiştir.



Şekil 22. Meşcere stabilitesi ve vitalitesinin belirlenmesi (6. Aşama)

### 2.2.6.1. Meşceredeki Bireylerin Bireysel Stabilitesi ve Meşcerenin Kollektif Stabilitésinin Belirlenmesi

Meşcereler sürekli olarak rüzgar, kar, böcek, antropojen etkiler gibi birçok farklı etmenin baskısı altındadırlar. Bu nedenle meşcereyi oluşturan ağaçlar, süreç içerisinde mekanik güçlere direnir ve yaşama yeteneklerini sağlamlaştırırlar (Oliver ve Larson, 1996; Çolak ve Pitterle, 1999; Çolak, 2001; Frelich, 2002; Kimmins, 2004; Lowman ve Rinker, 2004; Van der Valk, 2009). Bu ağaçların stabiliteleri; ağacın türüne, özelliklerine ve yaşama gücüne (vitalitesine) göre belirlenir (Çolak ve Pitterle, 1999).

Ormanda doğaya yakınlık için stabilite önemli kriterlerden biridir (Mosandl, 1991). Stabilite kavramı çok farklı anlamları içermektedir. Bunlardan özellikle önemli olanları şunlardır:

- Dayanıklılık (Olumsuz etkenlere karşı)
- Elastiklik (Olumsuz bir etmeden sonra eski dengesine geri dönüş hızı)
- Durgunluk (Dengesini belli değişikliğe karşı belli bir zamana kadar koruyan)
- Değişmezlik-Sabitlik (Rölatif zamansal)

Çolak ve Pitterle (1999), ağaçların stabilitelerini etkileyen faktörleri aşağıdaki gibi sıralamışlardır;

- Dar, uzun ve düzenli bir tepe.
- Düşük  $h/d_{1,30}$  oranına sahip ( $h/d_{1,30} < 80$ ), düzgün ve düşey gövdeler.
- Çekme gücüne dayanıklı, destekli ve güçlü kök yapısı.
- Mümkün olduğunca büyük bir toprak kütesine ve/veya kayalara yayılan derin ve geniş kök sistemi.

Bu çalışmada, bireysel stabilitenin yanında kollektif stabilite de değerlendirilmiştir. Nitekim aynı meşcere içerisindeki tek tek ağaçların stabiliteleri Tablo 15’de verilen tek ağaç için stabilite belirleme kriterlerinin birçoğuna göre düşük çıkarken, küme, grup, büyük grup, küçük meşcere ve meşcere düzeyinde stabilite değeri yüksek değerlere ulaşabilmektedir (Mayer ve Ott, 1991; Ott ve diğ., 1997). Çünkü meşcereyi oluşturan

bireyler sürekli olarak etkileşim içindedirler ve bu etkileşim genellikle dış etmenlere karşı ortak direnç oluşturma şeklindedir (Çolak ve Pitterle, 1999; Çolak, 2001; Frelich, 2002; Kimmins, 2004; Lowman ve Rinker, 2004; Van der Valk, 2009). Bu durum meşcere analizleri yapılırken bireysel stabilitenin yanında kollektif stabilitenin de belirlenmesi gereğini ortaya çıkarmaktadır. Ağaçların stabil olup olmadıklarının belirlenmesinde Tablo 15’de verilen ayırım kriterleri esas alınmıştır (Çolak ve Pitterle, 1999; Valk, 2009).

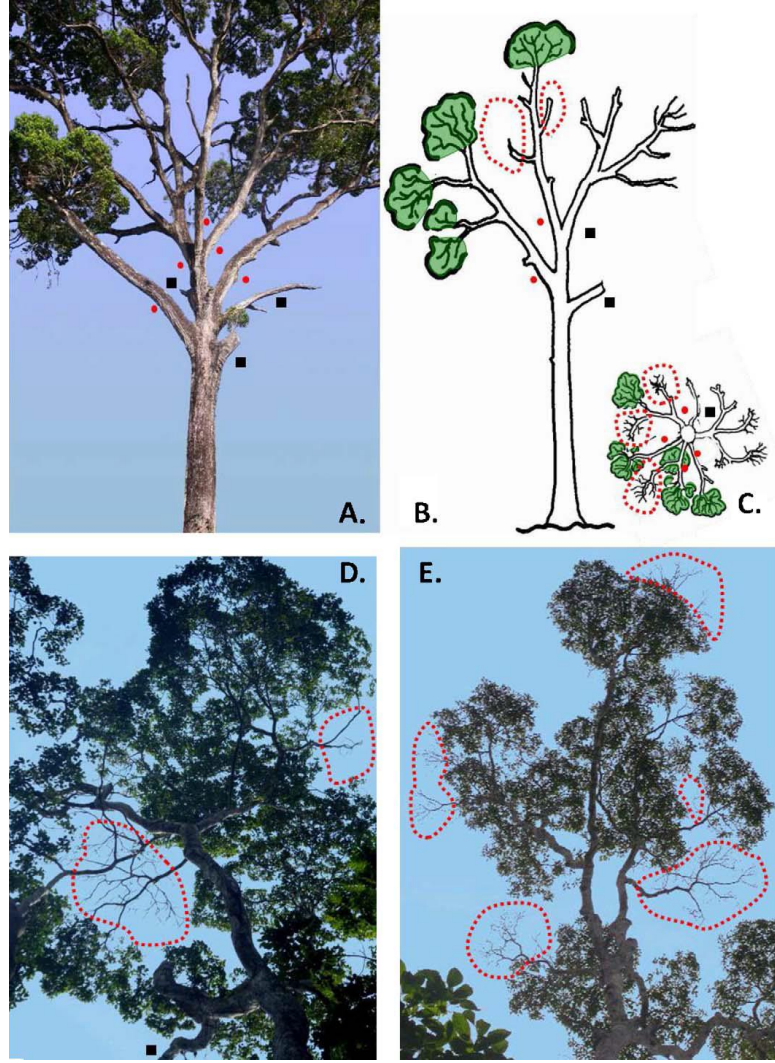
Tablo 15. Meşceredeki bireylerin “bireysel stabilitesi” ve “meşcerenin kollektif stabilitesinin” belirlenmesi (Çolak ve Pitterle, 1999 ve Valk, 2009’dan uyarlanmıştır).

Stabilite	Özellik	Belirleme yöntemi	Stabilite derecesi
Bireysel stabilite	Dolgunluk derecesi (h/d <sub>1.30</sub> oranı)	<80	Stabil
		80-100	Düşük stabilite
		>100	Stabil olmayan
	Tepe simetrisi	Simetrik tepeli	Stabil
		Asimetrik tepeli	Stabil olmayan
	Tepe boyutları	Dar ve uzun tepeli	Stabil
		Geniş ve kısa tepeli	Stabil olmayan
	Kök yapısı	Kazık köklü	Stabil
Sığ köklü		Stabil olmayan	
Kollektif stabilite	Kapalılık derecesi (Küme, grup, büyük grup, küçük meşcere, meşcere düzeyinde)	Sıkışık kapalı ve tam kapalı	Stabil
		Gevşek kapalı ve ışıklı kapalı	Stabil olmayan
	Kathlık (Küme, grup, büyük grup, küçük meşcere, meşcere düzeyinde)	Tek katlı	Stabil
		İki katlı	Yüksek stabil
		Çok katlı ve seçme kuruluşu	İdeal stabil
	Karışım (Tek ağaç, küme, grup, büyük grup, küçük meşcere, meşcere düzeyinde)	Yatay karışım	Stabil
		Düşey karışım	Yüksek stabil

### 2.2.6.2. Meşcere Vitalitesinin Belirlenmesi

Meşcere vitalitesi (yaşama gücü) genel olarak, ağaçların değişen çevre koşullarına karşı asimile olmadan stresle başa çıkarak hayatta kalma gücü olarak tanımlanmaktadır (Keane ve diğ., 1989; Dobbartin ve Brang, 2001). Meşcerenin vitalitesini belirlemek için birçok yöntem ortaya atılmış ve amaçlara göre farklı farklı kullanılmışlardır. Bu bağlamda Zlobin (1970), vitalitenin 3 farklı şekilde ortaya konabileceğini belirtmiştir. Buna göre vitalite, 1- Fizyolojik-biyokimyasal özellikler, 2- Fenolojik özellikler ve 3- Morfolojik özellikler olarak ayrılmıştır. Diğer taraftan Schulz ve Hartling (2003), bu ayrımlara ilave olarak ağaçların bitki besin maddelerini barındırmalarına göre de vitalitenin belirlenebileceğini ifade etmiştir.

Vitalitenin belirlenmesinde en çok kullanılan yöntem, morfolojik özellikleri esas alan yöntemdir. Çünkü görsel verilere dayanan bu yöntemde göre yapılan hesaplamalar daha pratik ve kolaydır (Müller-Edzards ve diğ., 1997; Oreshkin ve diğ., 1997; Zierl, 2004; Dobbartin, 2005). Bu yöntemde, ağaçların yaprak oluşumları, yaprak kayıpları, yaprak yoğunlukları ve yaprak renkleri dikkate alınmaktadır (Şekil 21). Ancak her ne kadar morfolojik yapılara göre vitalite değerleri belirleniyorsa da, özellikle meşcerede ağaç tepelerinin henüz tam olarak oluşmadığı genç meşcerelerde, yöntemin bazı sakıncaları ortaya çıkmaktadır (Salemaa ve diğ., 1990; De Vries ve diğ., 2000; Szymura, 2005; Polak ve diğ., 2006).



Şekil 23. Ağaç tepelerinin dal (A, B ve C) ve yaprak kayıplarının (D ve E) genel şekilleri (Rutishauser ve diğ., 2011)

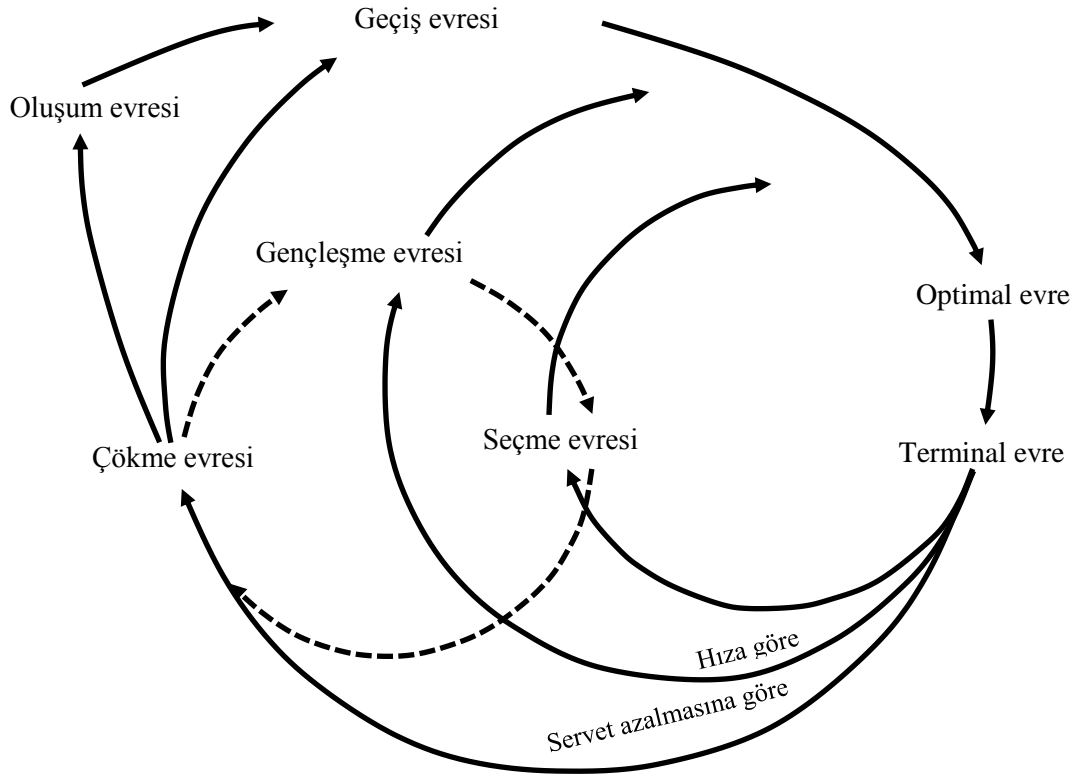
Bu çalışmada vitalite sınıflarının belirlenmesinde, bireylerin ayakta ya da yatık olmaları, yaprak yoğunluğu, yaprak canlılığı, zarar görme durumu ve tepe uzunluğu/boy oranı esas alınarak yapılmıştır. Buna göre, vitalite ayırım kriterleri 5'e ayrılarak sınıflandırmalar yapılmıştır (Tablo 16). Bu sınıflandırmada, 1 en yüksek vitaliteyi, 5 en düşük vitaliteyi ifade etmektedir. En yüksek vitaliteye sahip ağaç; gözle görülebilir bir hasarı olmayan, yaprak yoğunluğu yüksek (>%70), yapraklar/iğne yapraklar koyu yeşil ve tepe/boy oranı düşük (<1/3) olan bireylerdir.

Tablo 16. Vitalite (yaşama gücü) sınıfları (Armolaitis, 1998; Hindar ve diğ., 2003; Dobbertin, 2005; Balcı, 2008; Martinez-Trinidad ve diğ., 2010; Rutishauser ve diğ., 2011'den uyarlanmıştır).

Ağaç no	Vitalite sınıfları				
	1	2	3	4	5
	- Ayakta (Canlı) - Gözle görülebilir herhangi bir zarara uğramamış - Yaprak yoğunluğu yüksek (>%70) - Yapraklar/iğne yapraklar koyu yeşil - Tepe uzunluğu/boy oranı (<1/3)	- Ayakta (Canlı) - Gözle görülebilir zarara uğrama oranı (<%10) - Yaprak yoğunluğu yüksek (%51- %70) - Yapraklar/ iğne yapraklar koyu yeşil - Tepe uzunluğu/boy oranı (1/3-1/2)	- Ayakta (Canlı) - Gözle görülebilir zarara uğrama oranı (%10-%30) - Yaprak yoğunluğu yüksek (%31- %50) - Yapraklar/ iğne yapraklar açık yeşil - Tepe uzunluğu/boy oranı (>1/2)	- Yatık (Canlı) - Gözle görülebilir zarara uğrama oranı (>%30) - Yaprak yoğunluğu yüksek (%10- %30) - Yapraklar/ iğne yapraklar açık yeşil	- Ölü ağaç (Ayakta kuru, yatık ölü ağaç)
1					
2					
3					
4					
5					

### 2.2.7. Doğal Yaşam Evrelerinin Belirlenmesi

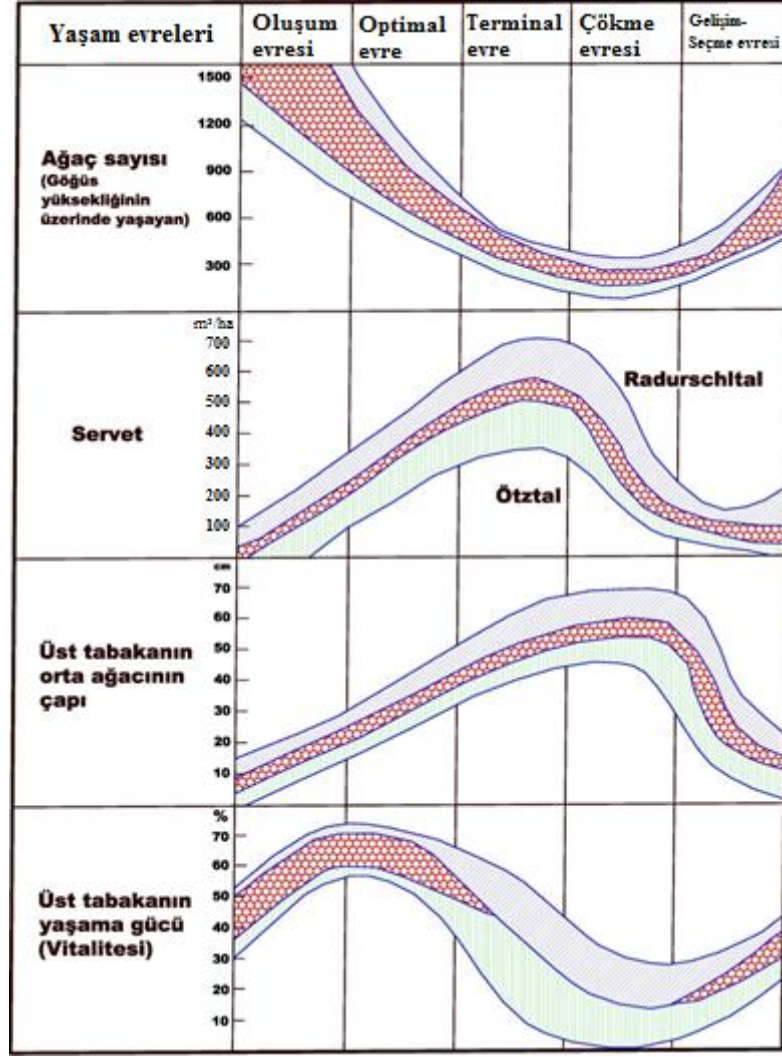
Ekolojide, tek bir kritere dayanan basit tanımlar azdır; özellikle “doğal yaşlı orman”, çeşitli süreçleri kapsayan kademeli geçişlerin bir sonucu olan kompleks dinamik bir sistemdir. Bugün çoğu tanım birçok kriteri kullanılarak yapılmaktadır (Spies ve diğ., 1988; Hunter 1989; Kimmins 2003). DYO’ların doğal yaşam evrelerinden optimal evre, terminal evre, çökme evresi ve seçme evresi içerisinde bulunabildiği ancak doğal yaşam evrelerinin birbirleri arasındaki geçişin belirli bir sıraya göre olmayabileceği belirtilmektedir. Bu durumun yetişme ortamı koşullarına ve çığ, fırtına, yangın ve antropojen etkiler gibi ekstrem dış etmenlerle karşılaşmaya göre değişim gösterebilmektedir (Brugman, 1996; Hilbert ve Wiensczyk, 2007). Bu bağlamda, Zukrigl ve diğ., (1963)’ atfen Çolak ve Pitterle (1999)’da verilen Rothwald Bakir Orman’ında yaşam evrelerinin sıralanışı, doğal yaşam evrelerinin değişimine örnek olarak verilebilir (Şekil 24).



Şekil 24. Rothwald Bakir Orman'ında yaşam evrelerinin sıralanışı (Zukrigl ve diğ., 1963'e atfen Çolak ve Pitterle, 1999).

Tek bir ağacın yaşam seyri türe ve çevre koşullarına bağlıdır. Buna karşın bütün meşcerenin yaşam seyri ve süksesyonu ise oluşum tarihine dayanmaktadır (Çolak ve Pitterle, 1999). Bunun yanında meşcere gelişim çağları (gençlik, sıklık, sııklık-direklik, ince ağaçlık, kalın ağaçlık, yaşlı ağaçlık), birey sayısı, katlılık, kapalılık, vitalite derecesi, ölüm oranı, stabilite, artım yüzdesi, gelişim dinamiği ve yaş gibi nitelikler yaşam evrelerinin ayrılmasında önemlidir (Dengler ve diğ., 1982, Mayer ve Ott, 1991). Tek tek büyüme evrelerinin tanımlanması ve sınıflandırılması çok basit ve matematiksel olarak Şekil 25'deki eğrinin seyrinden anlaşılabilmesine karşın yaşam evrelerinin sınırlandırılması oldukça sorunludur. Farklı evrelerin doğal sırası, yerden yere ve durumdan duruma değişiklik gösterebilir (Leibundgut, 1959'a atfen Çolak ve Pitterle, 1999).





Şekil 25. Farklı yaşam evreleri içerisinde bazı kriterlerin yaşa bağlı olarak gelişme eğilimi (Mayer, 1977'ye atfen Çolak ve Pitterle, 1999).

Bu çalışmada, örnek alanlardan elde edilen verilere göre doğal yaşam evrelerinin ayrımları ve bu ayrımlara bağlı olarak DYO'ların sınıflandırılması yapılabilecektir. Bu bağlamda DYO'ların kontrol listesinin oluşturulması ve DYO'ların doğal yaşam evrelerine göre sınıflandırılması aşamaları Şekil 26'da verilmiştir.



Biyolojik yaş ve meşcere yapısına göre yaşam evreleri Çolak ve Pitterle (1999) tarafından; 1- Oluşum evresi (a- Gençleşme evresi ve b- Genç orman evresi), 2- Optimal evre, 3- Terminal evre, 4- Çökme evresi ve 5- Seçme ve yenilenme evresi olmak üzere beşe ayrılmıştır. Doğal yaşam evlerinin ayrılmasında temel kriterlerin başında biyolojik yaş gelmesine rağmen, ağaç sayısı, servet, çap, vitalite, stabilite, katlılık, kapalılık, doğal gençliklerin dağılımı ve miktarı, boşlukların dağılımı ve miktarı, ölü ağaç miktarı ve karışım biçimi gibi birçok değişken etkili olmaktadır (Runkle, 1982; Mayer ve Ott, 1991; Yamamoto, 1996; Çolak ve Pitterle, 1999; Çolak, 2001; Fujimori, 2001; Peterken, 2001). Bu çalışmada kullanılan, doğal yaşam evrelerini ayırma kriterleri ve özellikleri Tablo 17’de verilmiştir.

Tablo 17. Doğal yaşam evreleri ve ayırım kriterlerinin özellikleri (Çolak ve Pitterle, 1999’a dayanarak oluşturulmuştur).

Doğal yaşam evreleri	Özellikleri
Oluşum evresi	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ağaç sayısı; &gt; 600 adet/ha, yoğunlukla 900-1200 adet/ha (Mayer, 1977; Oliver, 1981; Mayer ve Ott, 1991; Spies ve Franklin, 1996; Johnston, 1998; Day ve Greenwood, 2011).</li> <li>- Ağaç serveti; &lt; 400 m<sup>3</sup>/ha, yoğunlukla 50-200 m<sup>3</sup>/ha (Mayer ve diğ., 1989a; Oliver ve Larson, 1996; Acker ve diğ., 1998; Avery ve Burkhart, 2003; Husch ve diğ., 2003; Pretzch, 2009; Thomas, 2011).</li> <li>- Çap dağılımı; &lt; 30 cm, yoğunlukla 10-20 cm (Spies, 1997; Acker ve diğ., 1998; Spies ve Turner, 1999; Olano ve Palmer, 2003; Pretzch, 2009).</li> <li>- Boy dağılımı; yoğunlukla &lt; 10 m, ancak meşcere üst boyu ağaç türüne göre alanda iki boy kademesinde dağılım (Vanclay ve diğ., 1995; Brokaw ve Lent, 1999; Van Pelt, 2007; Rutishauser ve diğ., 2011).</li> <li>- Yaş dağılımı; &lt; 200 yıl, yoğunlukla 50-150 yıl (Sheil, ve diğ., 1995; Spies, 1997; Spies ve Turner, 1999; Husch ve diğ., 2003; Lewis ve diğ., 2004; Van Pelt, 2007).</li> <li>- Vitalitesi; &gt; %20, yoğunlukla % 30-%50 (Oreshkin ve diğ., 1997; Nevalainen, Yli-Kojola, 2000; Hindar ve diğ., 2003; Schulz ve Härtling, 2003; Dobbartin, 2005; Szymura, 2005; Polák ve diğ., 2006; Vuidot ve diğ., 2011).</li> <li>- Stabilitesi; &gt; %60, yoğunlukla %70-%80 (Dengler, 1982; Burschel ve Huss, 1987; Mayer ve Ott, 1991; Oliver ve Larson, 1996; Ott ve diğ., 1997; Van Pelt, 2007; Schulze ve diğ., 2009).</li> <li>- Katlılığı; tek ve iki katlı, genellikle iki katlı (Larsen ve Kershaw 1990; Chason ve diğ., 1991; Hansen ve diğ., 1991; Dobbartin, 1996; Richards 1996; Brokaw ve Lent 1999; Bréda, 2003; Husch ve diğ., 2003).</li> <li>- Kapalılığı; tam ve sıkışık kapalı, genellikle tam kapalı (Cailliez, 1980; Running ve diğ., 1989; Larsen ve Kershaw 1990; Chason ve diğ., 1991; TallentHalsell, 1994; Chen ve Cihlar 1995; Jennings ve diğ., 1999).</li> <li>- Gençlik miktarı; küme ve gruplar şeklinde yoğunlukla gruplar şeklinde gençlikler (Leibundgut, 1980; Mayer ve Ott, 1991; Osunkoya ve diğ., 1994; Ashton ve diğ., 1995; Whitmore ve Brown 1996; Kobe, 1999; Matlack ve Litvaitis 1999; Poorter, 1999; Turner, 2001).</li> </ul>

Tablo 17'nin devamı

Oluşum evresi	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Boşluk büyüklüğü; küme ve gruplar şeklinde genellikle boşluksuz (Runkle, 1981ve 1982; Swaine ve diğ., 1987; Lieberman ve diğ., 1989; Fassnacht ve diğ., 1997; Lindenmayer ve diğ., 2000).</li> <li>– Ölü ağaç miktarı; ayakta kuru ve yatık ölü ağaçlar, genellikle yatık ölü ağaçlar <math>&lt; 10 \text{ m}^3/\text{ha}</math> (Lambert ve diğ., 1980; Harmon ve diğ., 1986; Spies ve diğ., 1988; Wiant ve diğ., 1992; Harmon ve Sexton 1996; Clark ve diğ.,1998; Pyle ve Brown 1999; Fridman ve Walheim 2000; Keisker, 2000; Lindenmayer ve diğ., 2000; Stâhl ve diğ., 2001; Gove ve 2002; Bauhus ve diğ., 2009; Çolak ve diğ., 2011).</li> <li>– Karışım biçimi; tek ağaç, küme ve grup karışımı genellikle küme karışımı (Schrempf, 1989; Means ve diğ., 1999; Van Pelt, 2007; Bauhus ve diğ., 2009).</li> </ul>
Optimal evre	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ağaç sayısı; 300-1200 adet/ha, yoğunlukla 600-900 adet/ha (Mayer, 1977; Oliver, 1981; Mayer ve Ott, 1991; Spies ve Franklin, 1996; Johnston, 1998;Day ve Greenwood, 2011).</li> <li>– Ağaç serveti; 100-600 <math>\text{m}^3/\text{ha}</math>, yoğunlukla 200-400 <math>\text{m}^3/\text{ha}</math> (Mayer ve diğ., 1989a; Oliver ve Larson, 1996; Acker ve diğ., 1998; Avery ve Burkhart, 2003; Husch ve diğ., 2003; Pretzch, 2009; Thomas, 2011).</li> <li>– Çap dağılımı; 10-60 cm, yoğunlukla 20-50 cm (Spies, 1997; Acker ve diğ., 1998; Spies ve Turner, 1999; Olano ve Palmer, 2003; Pretzch, 2009).</li> <li>– Boy dağılımı; yoğunlukla <math>&gt; 10 \text{ m}</math>, alt ve orta katta belirgin boy dağılımı ancak boy büyümesi yavaşlamış (Vanclay ve diğ., 1995; Brokaw ve Lent, 1999; Van Pelt, 2007; Rutishauser ve diğ., 2011).</li> <li>– Yaş dağılımı; 100-400 yıl, yoğunlukla 150-300 yıl (Sheil, ve diğ., 1995; Spies, 1997; Spies ve Turner, 1999; Husch ve diğ., 2003; Lewis ve diğ., 2004; Van Pelt, 2007).</li> <li>– Vitalitesi; <math>&lt; \%70</math>, yoğunlukla <math>\% 40\text{-}\%60</math> (Oreshkin ve diğ, 1997; Nevalainen, Yli-Kojola, 2000; Hindar ve diğ., 2003; Schulz ve Härtling, 2003; Dobbertin, 2005; Szymura, 2005; Polák ve diğ., 2006; Vuidot ve diğ., 2011).</li> <li>– Stabilitesi; <math>&gt; \%70</math> yoğunlukla <math>\%80\text{-}\%90</math> (Dengler, 1982; Burschel ve Huss, 1987; Mayer ve Ott, 1991; Oliver ve Larson, 1996; Ott ve diğ., 1997; Van Pelt, 2007; Schulze ve diğ., 2009).</li> <li>– Katlılığı; iki ve çok katlı, genellikle iki katlı (Larsen ve Kershaw 1990; Chason ve diğ., 1991; Hansen ve diğ., 1991; Dobbertin, 1996; Richards 1996; Brokaw ve Lent 1999; Bréda, 2003; Husch ve diğ., 2003).</li> <li>– Kapalılığı; gevşek ve tam kapalı, genellikle tam kapalı (Cailliez, 1980; Running ve diğ., 1989; Larsen ve Kershaw 1990; Chason ve diğ., 1991; TallentHalsell, 1994; Chen ve Cihlar 1995; Jennings ve diğ., 1999).</li> <li>– Gençlik miktarı; küme ve gruplar şeklinde yoğunlukla kümeler şeklinde gençlikler ancak genellikle yaşama kabiliyetinde olmayan gençlikler (Leibundgut, 1980; Mayer ve Ott, 1991; Osunkoya ve diğ., 1994; Ashton ve diğ., 1995; Whitmore ve Brown 1996; Kobe, 1999; Matlack ve Litvaitis 1999; Poorter, 1999; Turner, 2001).</li> <li>– Boşluk büyüklüğü; kümeler şeklinde genellikle boşluksuz (Runkle, 1981ve 1982; Swaine ve diğ., 1987; Lieberman ve diğ., 1989; Fassnacht ve diğ., 1997; Lindenmayer ve diğ., 2000).</li> </ul>

Tablo 17'nin devamı

Optimal evre	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ölü ağaç miktarı; genellikle yatık ölü ağaçlar <math>&lt; 10 \text{ m}^3/\text{ha}</math> (Lambert ve diğ., 1980; Harmon ve diğ., 1986; Spies ve diğ., 1988; Wiant ve diğ., 1992; Harmon ve Sexton 1996; Clark ve diğ., 1998; Pyle ve Brown 1999; Fridman ve Walheim 2000; Keisker, 2000; Lindenmayer ve diğ., 2000; Ståhl ve diğ., 2001; Gove ve 2002; Bauhus ve diğ., 2009; Çolak ve diğ., 2011).</li> <li>- Karışım biçimi; küme ve grup karışımı genellikle küme karışımı (Schrempf, 1989; Means ve diğ., 1999; Van Pelt, 2007; Bauhus ve diğ., 2009).</li> </ul>
Terminal evre	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ağaç sayısı; 100-600 adet/ha, yoğunlukla 100-400 adet/ha (Mayer, 1977; Oliver, 1981; Mayer ve Ott, 1991; Spies ve Franklin, 1996; Johnston, 1998; Day ve Greenwood, 2011).</li> <li>- Ağaç serveti; 300-700 <math>\text{m}^3/\text{ha}</math>, yoğunlukla 400-600 <math>\text{m}^3/\text{ha}</math> (Mayer ve diğ., 1989a; Oliver ve Larson, 1996; Acker ve diğ., 1998; Avery ve Burkhardt, 2003; Husch ve diğ., 2003; Pretzch, 2009; Thomas, 2011).</li> <li>- Çap dağılımı; 30-70 cm, yoğunlukla 40-60 cm (Spies, 1997; Acker ve diğ., 1998; Spies ve Turner, 1999; Olano ve Palmer, 2003; Pretzch, 2009).</li> <li>- Boy dağılımı; yoğunlukla <math>&gt; 20 \text{ m}</math>, alt ve orta katta belirgin boy dağılımı ancak boy büyümesi yavaşlamış (Vanclay ve diğ., 1995; Brokaw ve Lent, 1999; Van Pelt, 2007; Rutishauser ve diğ., 2011).</li> <li>- Yaş dağılımı; 200-600 yıl, yoğunlukla 200-350 yıl (Sheil, ve diğ., 1995; Spies, 1997; Spies ve Turner, 1999; Husch ve diğ., 2003; Lewis ve diğ., 2004; Van Pelt, 2007).</li> <li>- Vitalitesi; <math>&lt; \%50</math>, yoğunlukla <math>\% 30\text{-}\%40</math> (Oreshkin ve diğ., 1997; Nevalainen, Yli-Kojola, 2000; Hindar ve diğ., 2003; Schulz ve Härtling, 2003; Dobbertin, 2005; Szymura, 2005; Polák ve diğ., 2006; Vuidot ve diğ., 2011).</li> <li>- Stabilitesi; <math>&gt; \%80</math> yoğunlukla <math>\%80\text{-}\%90</math> (Dengler, 1982; Burschel ve Huss, 1987; Mayer ve Ott, 1991; Oliver ve Larson, 1996; Ott ve diğ., 1997; Van Pelt, 2007; Schulze ve diğ., 2009).</li> <li>- Katlılığı; iki ve çok katlı, küme ve gruplarda seçme, genellikle iki katlı (Larsen ve Kershaw 1990; Chason ve diğ., 1991; Hansen ve diğ., 1991; Dobbertin, 1996; Richards 1996; Brokaw ve Lent 1999; Bréda, 2003; Husch ve diğ., 2003).</li> <li>- Kapalılığı; gevşek ve tam kapalı, genellikle gevşek kapalı (Cailliez, 1980; Running ve diğ., 1989; Larsen ve Kershaw 1990; Chason ve diğ., 1991; TallentHalsell, 1994; Chen ve Cihlar 1995; Jennings ve diğ., 1999).</li> <li>- Gençlik miktarı; küme ve gruplar şeklinde yoğunlukla kümeler şeklinde gençlikler ancak genellikle yaşama kabiliyetinde olmayan gençlikler (Leibundgut, 1980; Mayer ve Ott, 1991; Osunkoya ve diğ., 1994; Ashton ve diğ., 1995; Whitmore ve Brown 1996; Kobe, 1999; Matlack ve Litvaitis 1999; Poorter, 1999; Turner, 2001).</li> <li>- Boşluk büyüklüğü; küme ve gruplar şeklinde genellikle küme büyüklüğünde boşluklar (Runkle, 1981 ve 1982; Swaine ve diğ., 1987; Lieberman ve diğ., 1989; Fassnacht ve diğ., 1997; Lindenmayer ve diğ., 2000).</li> </ul>

Tablo 17'nin devamı

Terminal evre	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ölü ağaç miktarı; ayakta kuru ve yatık ölü ağaçlar, genellikle ayakta kuru ölü ağaçlar 10-100 m<sup>3</sup>/ha (Lambert ve diğ., 1980; Harmon ve diğ., 1986; Spies ve diğ., 1988; Wiant ve diğ., 1992; Harmon ve Sexton 1996; Clark ve diğ.,1998; Pyle ve Brown 1999; Fridman ve Walheim 2000; Keisker, 2000; Lindenmayer ve diğ., 2000; Stáhl ve diğ., 2001; Gove ve 2002; Bauhus ve diğ., 2009; Çolak ve diğ., 2011).</li> <li>– Karışım biçimi; küme ve grup karışımı genellikle grup karışımı (Schrempf, 1989; Means ve diğ., 1999; Van Pelt, 2007; Bauhus ve diğ., 2009).</li> </ul>
Çökme evresi	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ağaç sayısı; 100-500 adet/ha, yoğunlukla 100-300 adet/ha (Mayer, 1977; Oliver, 1981; Mayer ve Ott, 1991; Spies ve Franklin, 1996; Johnston, 1998;Day ve Greenwood, 2011).</li> <li>– Ağaç serveti; 100-600 m<sup>3</sup>/ha, yoğunlukla 200-300 m<sup>3</sup>/ha (Mayer ve diğ., 1989a; Oliver ve Larson, 1996; Acker ve diğ., 1998; Avery ve Burkhart, 2003; Husch ve diğ., 2003; Pretzch, 2009; Thomas, 2011).</li> <li>– Çap dağılımı; 40-70 cm, yoğunlukla 50-60 cm (Spies, 1997; Acker ve diğ., 1998; Spies ve Turner, 1999; Olano ve Palmer, 2003; Pretzch, 2009).</li> <li>– Boy dağılımı; yoğunlukla &gt; 20 m, alt katta belirgin boy dağılımı ancak boy büyümesi yavaşlamış (Vanclay ve diğ., 1995; Brokaw ve Lent, 1999; Van Pelt, 2007; Rutishauser ve diğ., 2011).</li> <li>– Yaş dağılımı; 200-800 yıl, yoğunlukla 250-450 yıl (Sheil, ve diğ., 1995; Spies, 1997; Spies ve Turner, 1999; Husch ve diğ., 2003; Lewis ve diğ., 2004; Van Pelt, 2007).</li> <li>– Vitalitesi; &lt; %40, yoğunlukla % 10-%30 (Oreshkin ve diğ, 1997; Nevalainen, Yli-Kojola, 2000; Hindar ve diğ., 2003; Schulz ve Härtling, 2003; Dobbertin, 2005; Szymura, 2005; Polák ve diğ., 2006; Vuidot ve diğ., 2011).</li> <li>– Stabilitesi; &gt; %70 yoğunlukla %70-%80 (Dengler, 1982; Burschel ve Huss, 1987; Mayer ve Ott, 1991; Oliver ve Larson, 1996; Ott ve diğ., 1997; Van Pelt, 2007; Schulze ve diğ., 2009).</li> <li>– Katlılığı; iki ve çok katlı, gruplarda seçme, genellikle çok katlı (Larsen ve Kershaw 1990; Chason ve diğ., 1991; Hansen ve diğ., 1991; Dobbertin, 1996; Richards 1996; Brokaw ve Lent 1999; Bréda, 2003; Husch ve diğ., 2003).</li> <li>– Kapalılığı; gevşek ve tam kapalı, genellikle gevşek kapalı, gruplarda tam kapalı (Cailliez, 1980; Running ve diğ., 1989; Larsen ve Kershaw 1990; Chason ve diğ., 1991; TallentHalsell, 1994; Chen ve Cihlar 1995; Jennings ve diğ., 1999).</li> <li>– Gençlik miktarı; küme, grup ve büyük gruplar şeklinde yoğunlukla büyük gruplar şeklinde gençlikler (Leibundgut, 1980; Mayer ve Ott, 1991; Osunkoya ve diğ., 1994; Ashton ve diğ., 1995; Whitmore ve Brown 1996; Kobe, 1999; Matlack ve Litvaitis 1999; Poorter, 1999; Turner, 2001).</li> <li>– Boşluk büyüklüğü; küme, grup ve büyük gruplar şeklinde genellikle büyük grup büyüklüğünde boşluklar (Runkle, 1981 ve 1982; Swaine ve diğ., 1987; Lieberman ve diğ., 1989; Fassnacht ve diğ., 1997; Lindenmayer ve diğ., 2000).</li> </ul>

Tablo 17'nin devamı

Çökme evresi	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ölü ağaç miktarı; ayakta kuru ve yatık ölü ağaçlar, genellikle ayakta kuru ölü ağaçlar 40-120 m<sup>3</sup>/ha (Lambert ve diğ., 1980; Harmon ve diğ., 1986; Spies ve diğ., 1988; Wiant ve diğ., 1992; Harmon ve Sexton 1996; Clark ve diğ.,1998; Pyle ve Brown 1999; Fridman ve Walheim 2000; Keisker, 2000; Lindenmayer ve diğ., 2000; Ståhl ve diğ., 2001; Gove ve 2002; Bauhus ve diğ., 2009; Çolak ve diğ., 2011).</li> <li>- Karışım biçimi; küme ve grup karışımı genellikle küme karışımı (Schrempf, 1989; Means ve diğ., 1999; Van Pelt, 2007; Bauhus ve diğ., 2009).</li> </ul>
Seçme ve yenilenme evresi	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ağaç sayısı; 300-900 adet/ha, yoğunlukla 400-600 adet/ha (Mayer, 1977; Oliver, 1981; Mayer ve Ott, 1991; Spies ve Franklin, 1996; Johnston, 1998;Day ve Greenwood, 2011).</li> <li>- Ağaç serveti; 50-200 m<sup>3</sup>/ha, yoğunlukla 100-150 m<sup>3</sup>/ha (Mayer ve diğ., 1989a; Oliver ve Larson, 1996; Acker ve diğ., 1998; Avery ve Burkhart, 2003; Husch ve diğ., 2003; Pretzch, 2009; Thomas, 2011).</li> <li>- Çap dağılımı; 10-70 cm, yoğunlukla 10-30 cm (Spies, 1997; Acker ve diğ., 1998; Spies ve Turner, 1999; Olano ve Palmer, 2003; Pretzch, 2009).</li> <li>- Boy dağılımı; yoğunlukla &lt; 20 m, basamaklı dağılım ve alt katta gençliklerde belirgin boy dağılımı (Vanclay ve diğ., 1995; Brokaw ve Lent, 1999; Van Pelt, 2007; Rutishauser ve diğ., 2011).</li> <li>- Yaş dağılımı; &lt; 800 yıl, yoğunlukla 50-400 yıl (Sheil, ve diğ., 1995; Spies, 1997; Spies ve Turner, 1999; Husch ve diğ., 2003; Lewis ve diğ., 2004; Van Pelt, 2007).</li> <li>- Vitalitesi; &lt; %40, yoğunlukla % 30-%40 (Oreshkin ve diğ., 1997; Nevalainen, Yli-Kojola, 2000; Hindar ve diğ., 2003; Schulz ve Härtling, 2003; Dobbertin, 2005; Szymura, 2005; Polák ve diğ., 2006; Vuidot ve diğ., 2011).</li> <li>- Stabilitesi; &lt; %60 yoğunlukla %50-%60 (Dengler, 1982; Burschel ve Huss, 1987; Mayer ve Ott, 1991; Oliver ve Larson, 1996; Ott ve diğ., 1997; Van Pelt, 2007; Schulze ve diğ., 2009).</li> <li>- Katlılığı; çok katlı ve seçme kuruluşu, gruplarda çok katlı, genellikle seçme (Larsen ve Kershaw 1990; Chason ve diğ., 1991; Hansen ve diğ., 1991; Dobbertin, 1996; Richards 1996; Brokaw ve Lent 1999; Bréda, 2003; Husch ve diğ., 2003).</li> <li>- Kapalılığı; gevşek ve ışıklı kapalı, genellikle ışıklı kapalı, gruplarda gevşek kapalı (Cailliez, 1980; Running ve diğ., 1989; Larsen ve Kershaw 1990; Chason ve diğ., 1991; TallentHalsell, 1994; Chen ve Cihlar 1995; Jennings ve diğ., 1999).</li> <li>- Gençlik miktarı; küme, grup ve büyük gruplar şeklinde yoğunlukla gruplar şeklinde gençlikler (Leibundgut, 1980; Mayer ve Ott, 1991; Osunkoya ve diğ., 1994; Ashton ve diğ., 1995; Whitmore ve Brown 1996; Kobe, 1999; Matlack ve Litvaitis 1999; Poorter, 1999; Turner, 2001).</li> <li>- Boşluk büyüklüğü; grup ve büyük gruplar şeklinde, genellikle grup büyüklüğünde boşluklar (Runkle, 1981ve 1982; Swaine ve diğ., 1987; Lieberman ve diğ., 1989; Fassnacht ve diğ., 1997; Lindenmayer ve diğ., 2000).</li> <li>- Ölü ağaç miktarı; ayakta kuru ve yatık ölü ağaçlar 20-80 m<sup>3</sup>/ha (Lambert ve diğ., 1980; Harmon ve diğ., 1986; Spies ve diğ., 1988; Wiant ve diğ., 1992; Harmon ve Sexton 1996; Clark ve diğ.,1998; Pyle ve Brown 1999; Fridman ve Walheim 2000; Keisker, 2000; Lindenmayer ve diğ., 2000; Ståhl ve diğ., 2001; Gove ve 2002; Bauhus ve diğ., 2009; Çolak ve diğ., 2011).</li> <li>- Karışım biçimi; grup ve büyük grup karışımı genellikle grup karışımı (Schrempf, 1989; Means ve diğ., 1999; Van Pelt, 2007; Bauhus ve diğ., 2009).</li> </ul>

Tablo 17 incelendiğinde, doğal yaşam evrelerinin zaman zaman birbirlerinin içine girdikleri görülmektedir. Ormanın dinamik bir yapı olduğu ve bu nedenle sürekli bir değişim ve gelişim gösterdiği de dikkate alındığında, keskin geçişlerin ancak beklenmedik doğal afetler gibi oluşumların meydana geldiği zamanlarda oluşabileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Nitekim yukarıda Şekil 21’de de görüldüğü üzere terminal evreden, çökme evresine, seçme evresine hatta gençleşme evresine geçiş süreçleri yaşanabilmektedir. Bu nedenlerle, bir doğal yaşam evresinin sonu ile diğer evrenin başlangıcı arasında birbirlerinin içine girmiş “geçiş ormanlarının” olabileceği unutulmamalıdır. Hatta yüzlerce yıl sürebilen optimal evre (Leibundgut, 1980) içerisinde dahi “erken optimal evre”, “orta optimal evre” ve “geç optimal evre” şeklinde üç ayrımdan söz edilebilmektedir (Ozenda, 1988).

Doğal yaşam evrelerinin kesin sınırlarının belirlenmesindeki güçlükler rağmen, Çolak ve Pitterle (1999) tarafından yapılan sınıflandırma Tablo 17 dikkate alınarak aşağıdaki gibi özetlenebilir;

1. Oluşum evresi
  - a. Gençleşme evresi (küme ve grup büyüklüğündeki gençliklerin belirgin bir tabaka farklılığı ve değişik yaşlılık ile ortaya çıkar).
  - b. Genç orman evresi (genç bireylerden oluşur ve boy büyümesi en yüksek düzeye henüz ulaşmamıştır).
2. Optimal evre (çok az değişen bir yapı, boşlukların hızlı kapandığı yüksek stabiliteye sahip az ya da çok kapalı meşcereler). Bu evre meşcere yaşamının çok geniş bir kesitini kapsadığı için erken optimal evre, orta optimal evre ve geç optimal evre olarak ayrılmaktadır.
  - a. Erken optimal evre ( alt ve orta tabakadaki ağaçlar yukarıya çıkabilir).
  - b. Orta optimal evre (alt ve orta tabakadaki ağaçlar yer yer yukarıya çıkabilirken yer yer yukarıya çıkamazlar).
  - c. Geç optimal evre (üst tabaka kapallığı çok fazladır).
3. Terminal evre -yaşlanma evresi- (maksimum servet, katlılık kayıpları, yaşama gücü gerilemesi, üst tabakada artan ölüm ve yaşa bağlı olarak tek tek veya kümeler halinde meşcere çözümleriyle nitelendirilen gövde sayısınca fakir yaşlı ağaçlık meşceresini temsil eder). Bu evre, erken ve geç terminal evre olarak ikiye ayrılmaktadır.



- a. Erken terminal evre (maksimum ağaç servetinin bulunduğu evre).
  - b. Geç terminal evre (maksimum servetin yarısından biraz çoğunun bulunduğu evre).
4. Çökme evresi (üst tabakadaki kuvvetli ağaçlarda hızlı servet kaybıyla, açıklıklarda ve büyük meşcere boşluklarında gelen gençlik ile meşcerenin doldurulması olarak nitelendirilir).
  5. Seçme ve yenilenme evresi (meşcerenin yaşlanmasının yavaş, küçük alanlı ve zamansal olarak çok belirgin basamaklı bir şekilde gerçekleştiği yerlerde uzun bir süre küme veya gruplar şeklinde gelmiş gençliklerin dağılımı geçici veya sürekli bir seçme ormanı evresi oluşturur. Yenilenme evresi ise; gruptan büyük gruba kadar alanlar içerisinde yaşlanma veya çökme evresinin ardından üst tabakadaki çökmeye göre değişik yaşlılık veya yaşama gücü yüksek orta tabaka dolayısıyla yeniden çok dayanıklı bir üst tabaka meşcere yapısı oluşturabilir).

Bu çalışmada, doğal yaşam evreleri yukarıda verilen 5 sınıflandırmaya göre değerlendirilmiştir. Böylelikle, çalışma alanındaki DYO'ların doğal yaşam evreleri, yaş ve meşcere strüktürüne göre değerlendirilerek, bölge için doğal yaşam evresi kriterleri ortaya çıkarılabilecektir. Ayrıca, doğal yaşam evreleri ayırımının hem daha kolay yapılabilmesi hem de yanlış evre belirlenmesinin önüne geçebilmek için bir de DYO ve doğal yaşam evreleri kontrol listesi oluşturulmuştur (Tablo 18).

“Doğal Yaşlı Orman ve Doğal Yaşam Evreleri Kontrol Listesi” kullanılırken ana kriterlerdeki (ağaç sayısı, çap, vitalite ve servet) evrelerin örnek alan verilerine göre işaretlenmesinde örnek alanlar arasında farklılıklar olabilmektedir. Bunun nedeni ana kriterlerdeki bazı özelliklerin diğer destekleyici kriterlerle uyumlamasından kaynaklanmaktadır. Bu uyumsuzluk ana kriterler ile destekleyici kriterlerin bir birlerini tamamlamasına imkan tanımaktadır. Böylece olası yanlış evre belirlenmesinin önüne geçilebilmektedir. Örneğin birinci ana kriterde hektardaki ağaç sayısı 300-600 adet arasında bulunursa bu alan Optimal, Terminal, Çökme ve Seçme evresinde olabilir. Destekleyici kriterlerde katlılık bölümünde bu meşcere, tek katlı veya iki katlı ise Seçme evresinde olması söz konusu değildir.

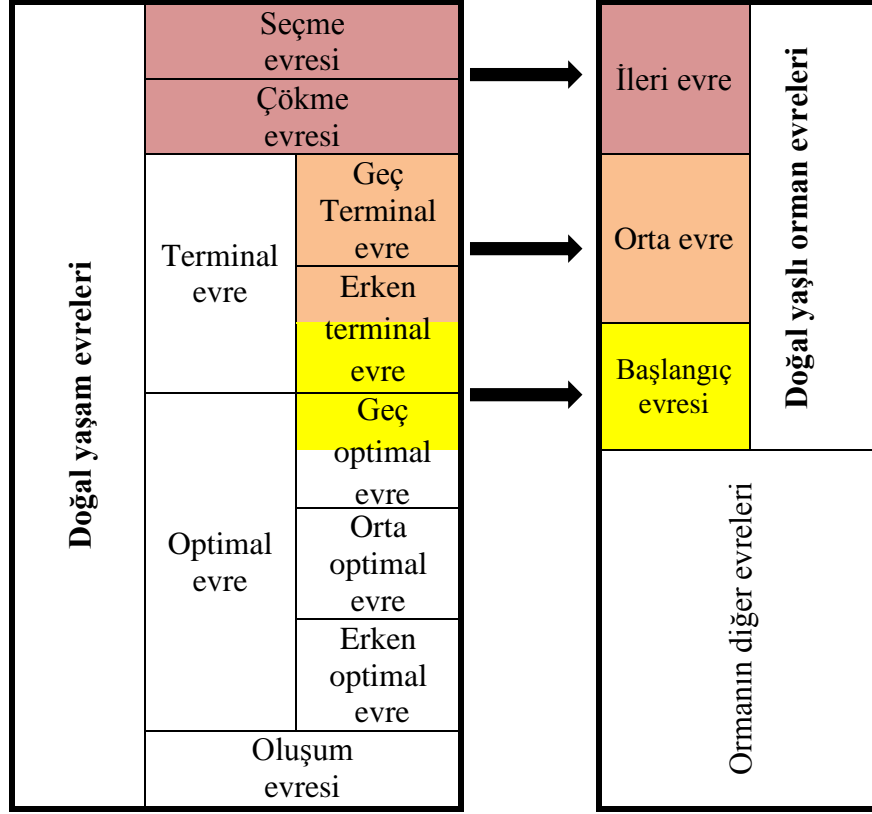
Tablo 18. Doğal yaşlı orman ve doğal yaşam evreleri kontrol listesi (Şekil 24 ve Tablo 17'ye dayanılarak hazırlanmıştır. Ol; Oluşum evresi, Op; Optimal evre, Te; Terminal evre, Çö; Çökme evresi, Se; Seçme ve yenilenme evresi).

Doğal Yaşlı Orman ve Doğal Yaşam Evreleri Kontrol Listesi													
Ağaç sayısı (Canlı ve boy > 1,30 m)	<input type="checkbox"/> ≤ 300 adet/ha			Te	Çö		Servet (m <sup>3</sup> /ha)	<input type="checkbox"/> ≤ 200	Ol			Se	
	<input type="checkbox"/> 301-600 adet/ha		Op	Te	Çö	Se		<input type="checkbox"/> 201-400	Ol	Op	Te	Çö	
	<input type="checkbox"/> 601-900 adet/ha	Ol	Op			Se		<input type="checkbox"/> 401-600			Te	Çö	
	<input type="checkbox"/> 901-1200 adet/ha	Ol	Op					<input type="checkbox"/> 601-800		Op	Te		
	<input type="checkbox"/> >1200 adet/ha	Ol						<input type="checkbox"/> >800			Te		
Çap (Üst tabakanın orta çapı)	<input type="checkbox"/> ≤ 30 cm	Ol				Se	Vitalite	<input type="checkbox"/> 1 (Vitalitesi çok iyi)	Ol	Op			
	<input type="checkbox"/> 31-50 cm		Op	Te		Se		<input type="checkbox"/> 2 (Vitalitesi iyi)	Ol	Op	Te	Se	
	<input type="checkbox"/> 51-70 cm			Te	Çö	Se		<input type="checkbox"/> 3 (Vitalitesi düşük)	Ol		Te	Çö	Se
	<input type="checkbox"/> >70 cm			Te	Çö			<input type="checkbox"/> 4 (Vitalitesi kritik)			Te	Çö	Se
								<input type="checkbox"/> 5 (Vital olmayan-ölü ağaç)			Te	Çö	Se
Yaş (Yıl)	<input type="checkbox"/> ≤ 100	Ol				Se	Stabilite	Bireysel stabilite					
	<input type="checkbox"/> 101-200	Ol	Op			Se		<input type="checkbox"/> Stabil	Ol	Op	Te	Çö	
	<input type="checkbox"/> 201-300		Op	Te		Se		<input type="checkbox"/> Düşük stabilite	Ol				Se
	<input type="checkbox"/> 301-400		Op	Te	Çö	Se		<input type="checkbox"/> Stabil olmayan	Ol	Op	Te		
	<input type="checkbox"/> 401-500			Te	Çö	Se		Kollektif stabilite					
	<input type="checkbox"/> >500				Çö	Se		<input type="checkbox"/> Stabil	Ol	Op	Te		
								<input type="checkbox"/> Stabil olmayan			Te	Çö	Se
Kathlık	<input type="checkbox"/> Tek katlı	Ol					Kapalılık (Tepe taçlarının toprağı örtme oranı)						
	<input type="checkbox"/> İki katlı	Ol	Op	Te	Çö			<input type="checkbox"/> Tam ve sıkışık kapalı (≥ %90)	Ol	Op	Te		
	<input type="checkbox"/> Çok katlı		Op	Te	Çö	Se		<input type="checkbox"/> Gevşek kapalı (%70-89)		Op	Te	Çö	
	<input type="checkbox"/> Seçme kuruluşu				Çö	Se		<input type="checkbox"/> Işıklı kapalı (%20-69)			Te	Çö	
	<input type="checkbox"/> Karma							<input type="checkbox"/> Serbest durum (< %20)				Çö	
	<input type="checkbox"/> Tek ve iki katlı	Ol	Op										
	<input type="checkbox"/> Tek ve çok katlı	Ol	Op										
	<input type="checkbox"/> İki ve çok katlı			Te									
	<input type="checkbox"/> Tek katlı ve seçme			Te	Çö								
	<input type="checkbox"/> İki katlı ve seçme			Te	Çö	Se							
	<input type="checkbox"/> Çok katlı ve seçme					Se							
Gençlik miktarı	<input type="checkbox"/> Meşcere siperi altında						Boşluk miktarı	<input type="checkbox"/> Küçük alanlı (100 m <sup>2</sup> <)	Ol	Op	Te	Çö	
	<input type="checkbox"/> Küme	Ol	Op	Te	Çö	Se		<input type="checkbox"/> Büyük alanlı (100 m <sup>2</sup> ≥)			Te	Çö	Se
	<input type="checkbox"/> Grup	Ol	Op	Te	Çö	Se		<input type="checkbox"/> Meşcereye homojen dağılmış				Çö	Se
	<input type="checkbox"/> Büyük grup				Çö	Se		<input type="checkbox"/> Meşcerede dağılımı düzensiz			Te	Çö	Se
	<input type="checkbox"/> Küçük meşcere				Çö	Se		<input type="checkbox"/> Meşcerede belirli bir yerde toplanmış			Te		
	<input type="checkbox"/> Meşcere içi boşluklarda							<input type="checkbox"/> Üzerinde doğal gençlik bulunan				Çö	Se
	<input type="checkbox"/> Küme			Te	Çö	Se		<input type="checkbox"/> Üzerinde çalılar bulunan			Te	Çö	Se
	<input type="checkbox"/> Grup				Çö	Se		<input type="checkbox"/> Üzerinde hem çalı hem de gençlik bulunan				Çö	Se
	<input type="checkbox"/> Büyük grup				Çö	Se		<input type="checkbox"/> Mineral toprağın görüldüğü			Te	Çö	Se
	<input type="checkbox"/> Küçük meşcere				Çö	Se							
Ölü ağaç miktarı	<input type="checkbox"/> Minimum (5-10 m <sup>3</sup> /ha)	Ol	Op	Te			Karışım biçimi	<input type="checkbox"/> Tek ağaç karışımı	Ol	Op	Te	Çö	Se
	<input type="checkbox"/> Optimum (11-30 m <sup>3</sup> /ha)			Te		Se		<input type="checkbox"/> Küme karışımı	Ol	Op	Te	Çö	Se
	<input type="checkbox"/> Maksimum (> 30 m <sup>3</sup> /ha)			Te	Çö	Se		<input type="checkbox"/> Grup karışımı	Ol	Op	Te	Çö	Se
								<input type="checkbox"/> Büyük grup karışımı	Ol	Op	Te	Çö	Se

### 2.2.8. Doğal Yaşlı Orman Evrelerinin Belirlenmesi

Doğal yaşlı orman evresinde, sabit bir yaş ifade edilememekte, aksine geniş bir yaş periyodunu kapsamaktadır. Bu periyod ise başta ağaç türü olmak üzere yetiştirme ortamı özellikleri ve yükselti vb. birçok etmene göre değişebilmektedir. Örneğin bir Meşe ormanı doğal yaşlı orman kabul edilmişse ve bu periyotta 300-500 yaşlarını kapsıyorsa bu ormanın 300 yaşında olması doğal yaşlı ormanın daha başında olduğunu 500 yaşında ise doğal yaşlı ormanın sonunda olduğunu göstermektedir. Bu nedenle bu çalışmada yapılan analizler sonucunda eğer örnek alanlar doğal yaşlı orman olarak kabul edilmiş ise daha sonra doğal yaşlı ormanın hangi evresinde olduğu ortaya konulmaya çalışılmıştır. Bunun için doğal yaşlı orman: 1) “Başlangıç evresindeki doğal yaşlı orman” (Geç optimal doğal yaşam evresinin sonu ile erken terminal doğal yaşam evresinin başı), 2) “Orta evredeki doğal yaşlı orman” (Erken terminal doğal yaşam evresinin sonu ile geç terminal yaşam evresinin tamamı) ve 3) “İleri evredeki doğal yaşlı orman” (Çökme doğal yaşam evresinin tamamı veya seçme doğal yaşam evresinin tamamı veya her iki doğal yaşam evresi birden) olmak üzere üç ayrı evreye ayrılmıştır (Doğal yaşam evreleri Çolak ve Pitterle 1999, Holzer 1964, Mayer et al. 1989a, Neumann 1978, Zukriğl et al. 1963’e, alt evreler ise Ozenda, 1988’e dayanmaktadır). Bunun belirlenebilmesi için ilk önce alanın doğal yaşam evreleri belirlenmiş, daha sonra doğal yaşam evresinin bulunduğu evre ile doğal yaşlı orman evresi ilişkiye getirilmiştir. Bu ilişki Tablo 19’da verilmiştir.

Tablo 19. Doğal yaşlı orman evreleri ve doğal yaşam evreleri ile doğal yaşlı orman evreleri arasındaki ilişkiler (Doğal yaşam evreleri Zukrigl ve diğ., 1963; Holzer, 1964; Neumann, 1978; Mayer ve diğ., 1989a; Çolak ve Pitterle, 1999'a, alt evreler ise Ozenda, 1988'e dayanmaktadır).



### **3. BULGULAR**

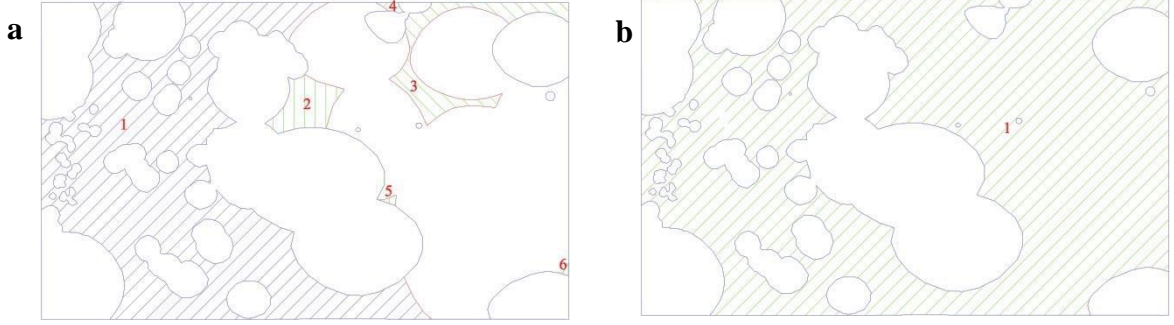
#### **3.1. Doğal Yaşam Evreleri, Doğal Yaşlı Orman Olma Özellikleri ve Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular**

Araştırmada toplam 20 örnek alan alınmış, her bir örnek alandan elde edilen bulgular (Ağaç sayıları, servetleri, göğüs çapları, boyları, vitalite sınıfları, yaşları, stabilite dereceleri, katlılık, kapalılık oranları, ağaç formları, tepe formları, düşey ve yatay meşcere profilleri, gençlik, boşluk miktarları, ölü ağaç miktarları ve karışım biçimleri) ise aşağıda ayrı ayrı açıklanmıştır.

##### **3.1.1. 1 Nolu Örnek Alanın Doğal Yaşam Evreleri, Doğal Yaşlı Orman Olma Özellikleri ve Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular**

Örnek alanın doğal yaşam evreleri, DYO olma özellikleri ile meşcere kuruluş özelliklerine ait bulgular Şekil 27 ve 28 ile Tablo 20’de verilmiştir. Tabloda kırmızı dikdörtgenle işaretlenen bölümler, örnek alanın değerlendirilen kriterlerin herbiri için hangi aşamasında olduğunu göstermektedir. Bu bulgular aşağıda iki ana başlık altında açıklanmıştır. Örnek alanda üst tabakanın orta çapından daha kalın çaplı olan Doğu Ladini bireylerinden biri Şekil 29’da verilmiştir.





Şekil 28. 1 nolu örnek alana ait meşcere içi boşluklar; **a**: alt tabakanın bulunmasına göre oluşan boşluklar (1: 377.42 m<sup>2</sup>; 2: 23.07 m<sup>2</sup>; 3: 36.63 m<sup>2</sup>; 4: 1.43 m<sup>2</sup>; 5: 0.71 m<sup>2</sup>; 6: 0.36 m<sup>2</sup>; Kapalılık % 70.7); **b**: alt tabakanın bulunmamasına göre oluşan boşluklar (1: 897.31 m<sup>2</sup>; Kapalılık % 40.2).



Şekil 29. Örnek alandaki orta çaptan daha kalın çaplı Doğu Ladini bireylerinden biri

Tablo 20. 1 nolu örnek alana ait doğal yaşlı orman ve doğal yaşam evreleri kontrol listesi (Ol; Oluşum evresi, Op; Optimal evre, Te; Terminal evre, Çö; Çökme evresi, Se; Seçme ve yenilenme evresi; Radurschltal ve Öztal Bölgesi'ne ait karşılaştırma grafikleri, Mayer ve diğ., 1977'den alınmıştır).

Doğal Yaşlı Orman ve Doğal Yaşam Evreleri Kontrol Listesi											
Ağaç sayısı (Canlı ve boy >1,30 m)	<input type="checkbox"/> ≤ 300 adet/ha			Op	Te	Çö					
	<input checked="" type="checkbox"/> 301-600 adet/ha			Op	Te	Çö	Se				
Servet (m <sup>3</sup> /ha)	<input type="checkbox"/> ≤ 200							Ol	Op	Te	Se
	<input type="checkbox"/> 201-400							Ol	Op	Te	Çö
Yaşam evreleri	<input type="checkbox"/> 601-900 adet/ha		Ol	Op						Op	Te
	<input type="checkbox"/> 901-1200 adet/ha		Ol	Op						Op	Te
Ağaç sayısı (Göğüs yüksekliğinin üzerinde yaşayan)	<input type="checkbox"/> >1200 adet/ha		Ol								Te
Çap (Üst tabakanın orta çapı)	<input type="checkbox"/> ≤ 30 cm			Ol							Se
	<input type="checkbox"/> 31-50 cm			Op	Te						Se
Vitalite	<input type="checkbox"/> 51-70 cm				Te	Çö	Se				Se
	<input checked="" type="checkbox"/> >70 cm				Te	Çö					Se
Yaşam evreleri	<input type="checkbox"/> ≤ 100			Ol							Se
	<input type="checkbox"/> 101-200		Ol	Op	Te						Se
Yaşam evreleri	<input checked="" type="checkbox"/> 201-300			Op	Te						Se
	<input type="checkbox"/> 301-400			Op	Te	Çö	Se				Se
Yaşam evreleri	<input type="checkbox"/> 401-500				Te	Çö	Se				Se
	<input type="checkbox"/> >500					Çö	Se				Se
Yaşam evreleri	<input type="checkbox"/> 101-200										Se
	<input checked="" type="checkbox"/> 201-300										Se
Yaşam evreleri	<input type="checkbox"/> 301-400										Se
	<input type="checkbox"/> 401-500										Se
Yaşam evreleri	<input type="checkbox"/> >500										Se
Yaşam evreleri	<input type="checkbox"/> Tek katlı		Ol	Op	Te						
	<input type="checkbox"/> İki katlı		Ol	Op	Te	Çö					
Katlılık	<input type="checkbox"/> Çok katlı			Op	Te	Çö	Se				
	<input type="checkbox"/> Seçme kuruluşu					Çö	Se				
Katlılık	<input checked="" type="checkbox"/> Karma					Çö	Se				
	<input type="checkbox"/> Tek ve iki katlı		Ol	Op							
Katlılık	<input type="checkbox"/> Tek ve çok katlı		Ol	Op							
	<input type="checkbox"/> İki ve çok katlı			Op	Te						
Katlılık	<input type="checkbox"/> Tek katlı ve seçme				Te	Çö					
	<input checked="" type="checkbox"/> İki katlı ve seçme				Te	Çö	Se				
Katlılık	<input type="checkbox"/> Çok katlı ve seçme						Se				
Yaşam evreleri	<input checked="" type="checkbox"/> Meşcere siperi altında										
	<input type="checkbox"/> Küme		Ol	Op	Te	Çö	Se				
Yaşam evreleri	<input checked="" type="checkbox"/> Grup		Ol	Op	Te	Çö	Se				
	<input type="checkbox"/> Büyük grup					Çö	Se				
Yaşam evreleri	<input type="checkbox"/> Küçük meşcere					Çö	Se				
	<input checked="" type="checkbox"/> Meşcere içi boşluklarda										
Yaşam evreleri	<input checked="" type="checkbox"/> Küme				Te	Çö	Se				
	<input type="checkbox"/> Grup					Çö	Se				
Yaşam evreleri	<input type="checkbox"/> Büyük grup					Çö	Se				
	<input type="checkbox"/> Küçük meşcere					Çö	Se				
Yaşam evreleri	<input type="checkbox"/> Minimum (5-10 m <sup>3</sup> /ha)		Ol	Op	Te						
	<input type="checkbox"/> Optimum (11-30 m <sup>3</sup> /ha)				Te		Se				
Yaşam evreleri	<input checked="" type="checkbox"/> Maksimum (> 30 m <sup>3</sup> /ha)				Te	Çö	Se				
Yaşam evreleri	<input checked="" type="checkbox"/> Küçük alanlı (100 m <sup>2</sup> <)			Ol	Op	Te	Çö				
	<input checked="" type="checkbox"/> Büyük alanlı (100 m <sup>2</sup> ≥)					Te	Çö	Se			
Yaşam evreleri	<input type="checkbox"/> Meşcereye homojen dağılmış						Çö	Se			
	<input checked="" type="checkbox"/> Meşcerede dağılımı düzensiz						Te	Çö	Se		
Yaşam evreleri	<input checked="" type="checkbox"/> Meşcerede belirli bir yerde toplanmış						Te				
	<input type="checkbox"/> Üzerinde doğal gençlik bulunan							Çö	Se		
Yaşam evreleri	<input checked="" type="checkbox"/> Üzerinde çalılar bulunan							Te	Çö	Se	
	<input type="checkbox"/> Üzerinde hem çalı hem de gençlik bulunan								Çö	Se	
Yaşam evreleri	<input checked="" type="checkbox"/> Mineral toprağın görüldüğü							Te	Çö	Se	
Yaşam evreleri	<input checked="" type="checkbox"/> Tek ağaç karışımı			Ol	Op	Te	Çö	Se			
	<input checked="" type="checkbox"/> Küme karışımı			Ol	Op	Te	Çö	Se			
Yaşam evreleri	<input type="checkbox"/> Grup karışımı			Ol	Op	Te	Çö	Se			
	<input type="checkbox"/> Büyük grup karışımı			Ol	Op	Te	Çö	Se			



- Doğal yaşam evreleri ile DYO olma durumuna ait bulgular

Örnek alana ait Şekil 27'deki meşcere profili ve grafikler ile Şekil 28'deki meşcere içi boşluklara dayanılarak hazırlanmış olan Tablo 20'deki DYO ve doğal yaşam evreleri kontrol listesi sonuçlarına göre örnek alanın, dört ana kriter (ağaç sayısı, servet, çap ve vitalite) dikkate alındığında, terminal evre ile çökme evresi arasında olduğu görülmektedir. Nitekim Tablo 20'deki ana kriterlerin dışında diğer destekleyici kriterlere göre de örnek alan terminal evre ve çökme evresindedir. Bu nedenle, bu şekildeki iki evrenin özelliklerinin bulunduğu alanlarda bir geçiş evresi söz konusu olmaktadır. Başka bir ifade ile bu örnek alan bir ara evre niteliği taşımaktadır. Dolayısıyla bu örnek alan, uzun bir süreyi kapsayan terminal evrenin ikinci kısmını oluşturan geç terminal evrenin son aşamalarında olduğu Tablo 20'den görülmektedir. Tablo 20'deki verilere göre bu örnek alanın DYO özelliğini taşımaktadır. DYO olma özellikleri ile örnek alan için belirlenmiş doğal yaşam evresi örtüşmektedir. Ancak DYO geniş bir zaman aralığını kapsadığından, örnek alan DYO'nun "orta evre" sinde olduğu belirlenmiştir.

- Meşcere kuruluş özelliklerine ait bulgular

Örnek alanda ağaç katında 21 adet Doğu Ladini, 17 adet Doğu Karadeniz Göknaarı, 16 adet Doğu Kayını ve 3 adet Sakallı Kızılağaç olmak üzere toplam 57 adet birey bulunmaktadır. Boyları 1.30 m'den büyük olan bireyler ise hektarda 313 adettir. Ağaç katındaki bireylerin göğüs yüksekliği çapları ( $d_{1,30}$ ) 2,10 cm ile 154,20 cm ( $\bar{x} = 23,72$ ,  $\sigma = 35,30$ ) aralığında değişmektedir. Örnek alanda üst katı oluşturan bireylerin çapı ( $d_{1,30}$ ) 34,40 cm ile 154,20 cm ( $\bar{x} = 88,9$ ,  $\sigma = 37,98$ ) aralığında, yaşı 64 yıl ile 487 yıl ( $\bar{x} = 233$ ,  $\sigma = 116$ ) aralığında değişmektedir.

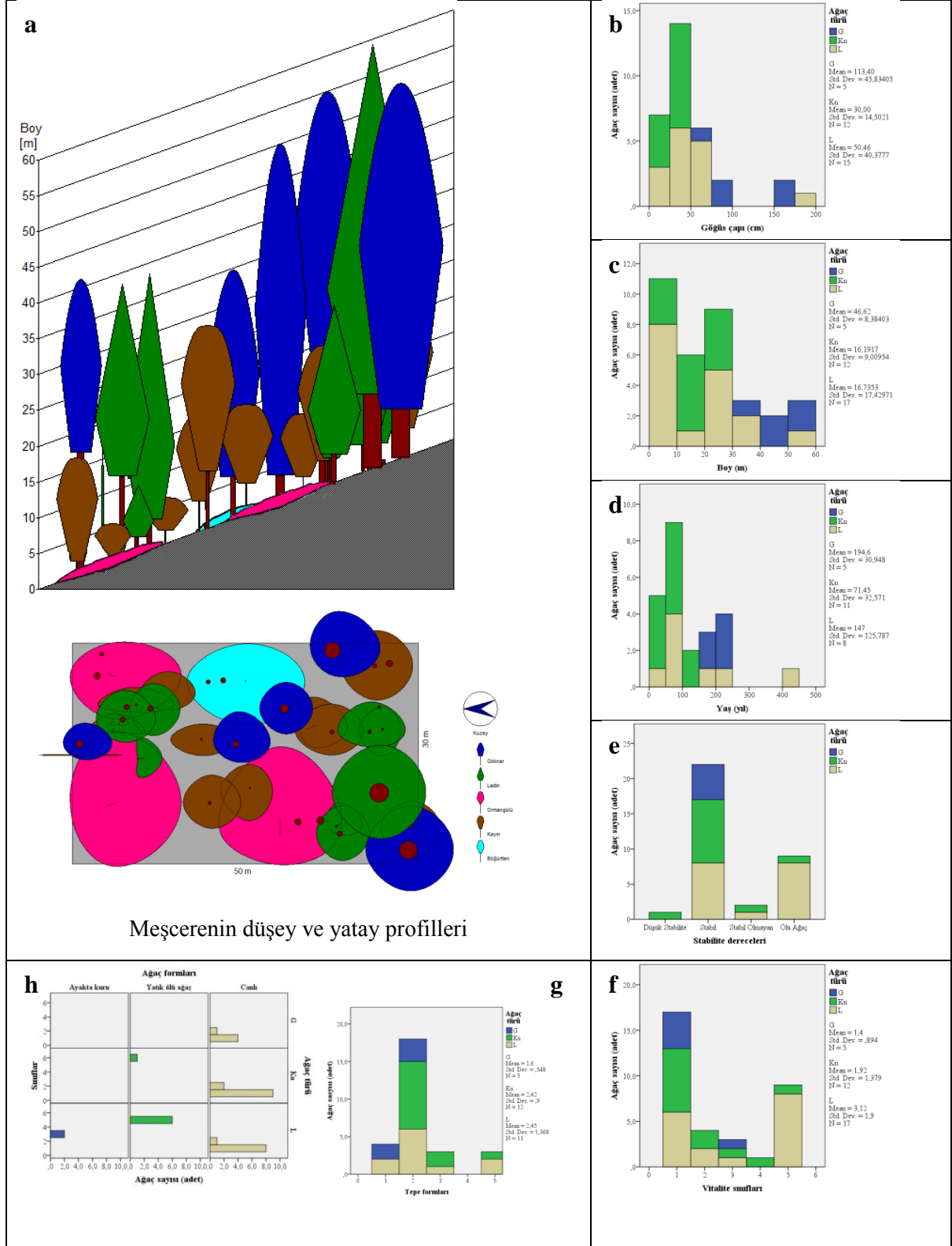
Örnek alanda iki farklı meşcere içi boşluk miktarı hesaplanmıştır. Bunlardan ilki, alanda çalı katı dikkate alınarak hesaplanan boşluk miktarı, ikincisi ise çalı katı dikkate alınmadan hesaplanan boşluk miktarı olarak ayrılmaktadır (Şekil 28). Diğer taraftan, örnek alanın serveti 1027.38 m<sup>3</sup>/ha, ölü ağaç miktarı 47.35 m<sup>3</sup>/ha olarak bulunmuştur. Örnek alanın yatay ve düşey meşcere profilleri, çap ( $d_{1,30}$ ), boy, yaş, stabilite dereceleri, vitalite sınıfları, tepe formları ve ağaç formları (Şekil 27) ile boşluk miktarına dayanılarak doğal yaşlı orman ve doğal yaşam evreleri kontrol listesi (Tablo 20) oluşturulmuştur. Bu kontrol listesindeki meşcere kuruluş özellikleri ile örnek alan için belirlenmiş doğal yaşam evresi olan "geç terminal evre" özelliklerinin ağırlıklı olarak örtüştüğü belirlenmiştir.

### 3.1.2. 2 Nolu Örnek Alanın Doğal Yaşam Evreleri, Doğal Yaşlı Orman Olma Özellikleri ve Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular

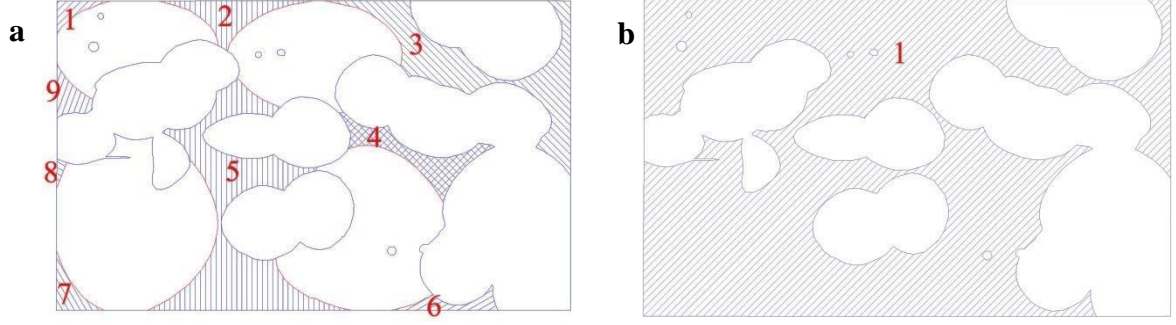
Örnek alanın doğal yaşam evreleri, DYO olma özellikleri ile meşcere kuruluş özelliklerine ait bulgular Şekil 31 ve 32 ile Tablo 21’de verilmiştir. Tabloda kırmızı dikdörtgenle işaretlenen bölümler, örnek alanın değerlendirilen kriterlerin herbiri için hangi aşamasında olduğunu göstermektedir. Bu bulgular aşağıda iki ana başlık altında açıklanmıştır. Örnek alandaki 6. sınıf (gövde süngerimsi bir duruma gelmiş ve gövdenin 1/3’ü kırılmaldan dolayı kaybolmuş bireyler ) ayakta kuru niteliğindeki Doğu Ladini bireylerden biri Şekil 30’da verilmiştir.



Şekil 30. 2 nolu örnek alanda bulunan 6. sınıf ayakta kuru Doğu Ladini



Şekil 31. 2 nolu örnek alana ait; **a**: Düşey ve yatay meşcere profili; **b**: Çap dağılımı; **c**: Boy dağılımı; **d**: Yaş dağılımı; **e**: Stabilite dereceleri; **f**: Vitalite sınıfları (1: Çok iyi; 2: İyi; 3: Düşük; 4: Kritik; 5: Vital olmayan); **g**: Tepe formları (1: Simetrik; 2: Asimetrik; 3: Tek yönlü asimetrik; 4: Asimetrik küçük; 5: Birkaç dallı); **h**: Ağaç formları (G: Göknar; Kn: Kayın; L: Ladin).



Şekil 32. 2 nolu örnek alana ait meşçere içi boşluklar; **a**: alt tabakanın bulunmasına göre oluşan boşluklar (1: 6.00 m<sup>2</sup>; 2: 23.12 m<sup>2</sup>; 3: 80.84 m<sup>2</sup>; 4: 26.96 m<sup>2</sup>; 5: 118.06 m<sup>2</sup>; 6: 8.86 m<sup>2</sup>; 7: 9.34 m<sup>2</sup>; 8: 1.135 m<sup>2</sup>; 9: 9.44 m<sup>2</sup>; Kapalılık % 81.1); **b**: alt tabakanın bulunmamasına göre oluşan boşluklar (1: 826.47 m<sup>2</sup>; Kapalılık % 44.9).

Tablo 21. 2 nolu örnek alana ait doğal yaşlı orman ve doğal yaşam evreleri kontrol listesi (Ol; Oluşum evresi, Op; Optimal evre, Te; Terminal evre, Çö; Çökme evresi, Se; Seçme ve yenilenme evresi; Radurschltal ve Öztal Bölgesi'ne ait karşılaştırma grafikleri, Mayer ve diğ., 1977'den alınmıştır).

Doğal Yaşlı Orman ve Doğal Yaşam Evreleri Kontrol Listesi															
Ağaç sayısı (Canlı ve boy >1,30 m)	<input checked="" type="checkbox"/> ≤ 300 adet/ha						Op	Te	Çö						
	<input type="checkbox"/> 301-600 adet/ha						Op	Te	Çö	Se					
	<input type="checkbox"/> 601-900 adet/ha					Ol	Op			Se					
	<input type="checkbox"/> 901-1200 adet/ha					Ol	Op								
	<input type="checkbox"/> >1200 adet/ha					Ol									
Servet (m <sup>3</sup> /ha)	<input type="checkbox"/> ≤ 200									Ol	Op	Te	Çö	Se	
	<input type="checkbox"/> 201-400									Ol	Op	Te	Çö		
	<input type="checkbox"/> 401-600										Op	Te	Çö		
	<input type="checkbox"/> 601-800										Op	Te			
	<input checked="" type="checkbox"/> >800											Te			
Yaşam evreleri	Oluşum evresi														
	Optimal evre														
	Terminal evre														
	Çökme evresi														
	Gelişim-Seçme evresi														
Ağaç sayısı (Oğuş yüksekliğinin üzerinde yaşayan)	1500														
	1200														
	900														
	600														
	300														
Servet	700														
	600														
	500														
	400														
	300														
Yaşam evreleri	Oluşum evresi														
	Optimal evre														
	Terminal evre														
	Çökme evresi														
	Gelişim-Seçme evresi														
Cıp (Üst tabakanın orta çapı)	<input type="checkbox"/> ≤ 30 cm						Ol							Se	
	<input type="checkbox"/> 31-50 cm							Op	Te					Se	
	<input type="checkbox"/> 51-70 cm								Te	Çö				Se	
	<input checked="" type="checkbox"/> >70 cm								Te	Çö				Se	
	Vitalite	<input checked="" type="checkbox"/> 1 (Vitalitesi çok iyi)									Ol	Op	Te		
<input type="checkbox"/> 2 (Vitalitesi iyi)										Ol	Op	Te		Se	
<input type="checkbox"/> 3 (Vitalitesi düşük)										Ol		Te	Çö	Se	
<input type="checkbox"/> 4 (Vitalitesi kritik)												Te	Çö	Se	
<input checked="" type="checkbox"/> 5 (Vital olmayan-ölü ağaç)												Te	Çö	Se	
Yaşam evreleri	Oluşum evresi														
	Optimal evre														
	Terminal evre														
	Çökme evresi														
	Gelişim-Seçme evresi														
Üst tabakanın orta ağacının çapı	70														
	60														
	50														
	40														
	30														
Yaşam evreleri	Oluşum evresi														
	Optimal evre														
	Terminal evre														
	Çökme evresi														
	Gelişim-Seçme evresi														
Yaşam evreleri	Oluşum evresi														
	Optimal evre														
	Terminal evre														
	Çökme evresi														
	Gelişim-Seçme evresi														
Yaş (Yılı)	<input type="checkbox"/> ≤ 100						Ol							Se	
	<input checked="" type="checkbox"/> 101-200						Ol	Op	Te					Se	
	<input type="checkbox"/> 201-300							Op	Te					Se	
	<input type="checkbox"/> 301-400							Op	Te	Çö				Se	
	<input type="checkbox"/> 401-500								Te	Çö	Se				
Katlılık	<input type="checkbox"/> Tek katlı						Ol	Op	Te						
	<input type="checkbox"/> İki katlı						Ol	Op	Te	Çö					
	<input checked="" type="checkbox"/> Çok katlı							Op	Te	Çö				Se	
	<input type="checkbox"/> Seçme kuruluşu										Çö			Se	
	<input type="checkbox"/> Karma														
Katlılık	<input type="checkbox"/> Tek ve iki katlı						Ol	Op							
	<input type="checkbox"/> Tek ve çok katlı						Ol	Op							
	<input type="checkbox"/> İki ve çok katlı							Op	Te						
	<input type="checkbox"/> Tek katlı ve seçme								Te	Çö					
	<input type="checkbox"/> İki katlı ve seçme								Te	Çö	Se				
Gençlik miktarı	<input checked="" type="checkbox"/> Meşcere siperi altında														
	<input checked="" type="checkbox"/> Küme						Ol	Op	Te	Çö	Se				
	<input type="checkbox"/> Grup						Ol	Op	Te	Çö	Se				
	<input type="checkbox"/> Büyük grup									Çö	Se				
	<input type="checkbox"/> Küçük meşcere										Çö	Se			
Boşluk miktarı	<input type="checkbox"/> Meşcere içi boşluklarda														
	<input type="checkbox"/> Küme									Te	Çö	Se			
	<input type="checkbox"/> Grup										Çö	Se			
	<input type="checkbox"/> Büyük grup										Çö	Se			
	<input type="checkbox"/> Küçük meşcere											Çö	Se		
Ölü ağaç miktarı	<input type="checkbox"/> Minimum (5-10 m <sup>3</sup> /ha)						Ol	Op	Te						
	<input type="checkbox"/> Optimum (11-30 m <sup>3</sup> /ha)								Te				Se		
	<input checked="" type="checkbox"/> Maksimum (> 30 m <sup>3</sup> /ha)								Te	Çö	Se				
	Karışım biçimi	<input checked="" type="checkbox"/> Küçük alanlı (100 m <sup>2</sup> <)									Ol	Op	Te	Çö	
		<input checked="" type="checkbox"/> Büyük alanlı (100 m <sup>2</sup> ≥)											Te	Çö	Se
<input type="checkbox"/> Meşcereye homojen dağılımı													Çö	Se	
<input checked="" type="checkbox"/> Meşcerede dağılımı düzensiz													Te	Çö	Se
<input checked="" type="checkbox"/> Meşcerede belirli bir yerde toplanmış													Te	Çö	Se
Karışım biçimi	<input type="checkbox"/> Üzerinde doğal gençlik bulunan												Çö	Se	
	<input checked="" type="checkbox"/> Üzerinde çalılar bulunan												Te	Çö	Se
	<input type="checkbox"/> Üzerinde hem çalı hem de gençlik bulunan												Çö	Se	
	<input checked="" type="checkbox"/> Mineral toprağın görüldüğü												Te	Çö	Se
	<input checked="" type="checkbox"/> Tam ve sıkışık kapalı (≥ %90)									Ol	Op	Te			
Karışım biçimi	<input type="checkbox"/> Gevşek kapalı (%70-89)										Op	Te	Çö	Se	
	<input checked="" type="checkbox"/> Işıklı kapalı (%20-69)											Te	Çö	Se	
	<input type="checkbox"/> Serbest durum (< %20)												Çö		
	Karışım biçimi	<input checked="" type="checkbox"/> Küçük alanlı (100 m <sup>2</sup> <)									Ol	Op	Te	Çö	
		<input checked="" type="checkbox"/> Büyük alanlı (100 m <sup>2</sup> ≥)											Te	Çö	Se
<input type="checkbox"/> Meşcereye homojen dağılımı													Çö	Se	
<input checked="" type="checkbox"/> Meşcerede dağılımı düzensiz													Te	Çö	Se
<input checked="" type="checkbox"/> Meşcerede belirli bir yerde toplanmış													Te	Çö	Se
Karışım biçimi	<input type="checkbox"/> Üzerinde doğal gençlik bulunan												Çö	Se	
	<input checked="" type="checkbox"/> Üzerinde çalılar bulunan												Te	Çö	Se
	<input type="checkbox"/> Üzerinde hem çalı hem de gençlik bulunan												Çö	Se	
	<input checked="" type="checkbox"/> Mineral toprağın görüldüğü												Te	Çö	Se
	<input checked="" type="checkbox"/> Tek ağaç karışımı									Ol	Op	Te	Çö	Se	
Karışım biçimi	<input checked="" type="checkbox"/> Küme karışımı									Ol	Op	Te	Çö	Se	
	<input type="checkbox"/> Grup karışımı									Ol	Op	Te	Çö	Se	
	<input type="checkbox"/> Büyük grup karışımı									Ol	Op	Te	Çö	Se	

- Doğal yaşam evreleri ile DYO olma durumuna ait bulgular

Örnek alana ait Şekil 31'deki meşcere profili ve grafikler ile Şekil 32'deki meşcere içi boşluklara dayanılarak hazırlanmış olan Tablo 21'deki DYO ve doğal yaşam evreleri kontrol listesi sonuçlarına göre örnek alanın, dört ana kriter (ağaç sayısı, servet, çap ve vitalite) dikkate alındığında, optimal evre ile terminal evre arasında olduğu görülmektedir. Nitekim Tablo 21'deki ana kriterlerin dışında diğer destekleyici kriterlere göre de örnek alan optimal evre ve terminal evrededir. Bu nedenle, bu şekildeki iki evrenin özelliklerinin bulunduğu alanlarda bir geçiş evresi söz konusu olmaktadır. Başka bir ifade ile bu örnek alan bir ara evre niteliği taşımaktadır. Dolayısıyla bu örnek alan, optimal evreden terminal evreye geçişin olduğu, geç optimal evre ile ağırlıklı olarak erken terminal evre arasında olduğu Tablo 21'den görülmektedir. Tablo 21'deki verilere göre bu örnek alan DYO özelliğini taşımaktadır. Tablo 21'de ortalama yaşın düşük çıkması bu örnek alanın DYO özelliğini değiştirmemektedir. Nitekim örnek alan geç optimal evreden erken terminal evreye girmeye başladığında hem yaşlı ve hem de genç bireyler alanda yer alacaktır. Bu nedenle aritmetik yaş ortalaması düşük olmaktadır. Tablo 21'deki sonuçlara göre DYO özelliği bakımından doğal yaşlı ormanın "orta evre"sinde olduğu belirlenmiştir.

- Meşcere kuruluş özelliklerine ait bulgular

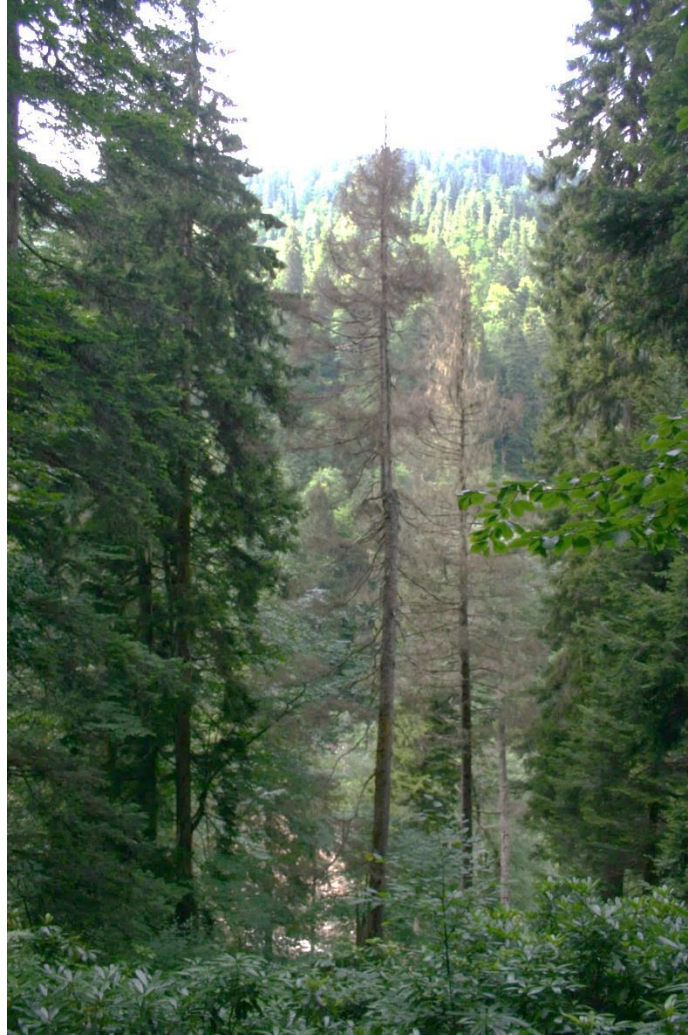
Örnek alanda ağaç katında 15 adet Doğu Ladini, 12 adet Doğu Kayını ve 5 adet Doğu Karadeniz Göknarı olmak üzere toplam 32 adet birey bulunmaktadır. Boyları 1.30 m'den büyük olan bireyler ise hektarda 180 adettir. Ağaç katındaki bireylerin göğüs yüksekliği çapları ( $d_{1,30}$ ) 4,40 cm ile 180,00 cm ( $\bar{x} = 52,62$ ,  $\sigma = 43,34$ ) aralığında değişmektedir. Örnek alanda üst katı oluşturan bireylerin çapı ( $d_{1,30}$ ) 37,60 cm ile 180,00 cm ( $\bar{x} = 77,02$ ,  $\sigma = 46,18$ ) aralığında, yaşı 66 yıl ile 417 yıl ( $\bar{x} = 160$ ,  $\sigma = 92,88$ ) aralığında değişmektedir.

Örnek alanda iki farklı meşcere içi boşluk miktarı hesaplanmıştır. Bunlardan ilki, alanda çalı katı dikkate alınarak hesaplanan boşluk miktarı, ikincisi ise çalı katı dikkate alınmadan hesaplanan boşluk miktarı olarak ayrılmaktadır (Şekil 32). Diğer taraftan, örnek alanın serveti 1677.8 m<sup>3</sup>/ha, ölü ağaç miktarı 75.32 m<sup>3</sup>/ha olarak bulunmuştur. Örnek alanın yatay ve düşey meşcere profilleri, çap ( $d_{1,30}$ ), boy, yaş, stabilite dereceleri, vitalite sınıfları, tepe formları ve ağaç formları (Şekil 31) ile boşluk miktarına dayanılarak doğal yaşlı orman ve doğal yaşam evreleri kontrol listesi (Tablo 21) oluşturulmuştur. Bu kontrol

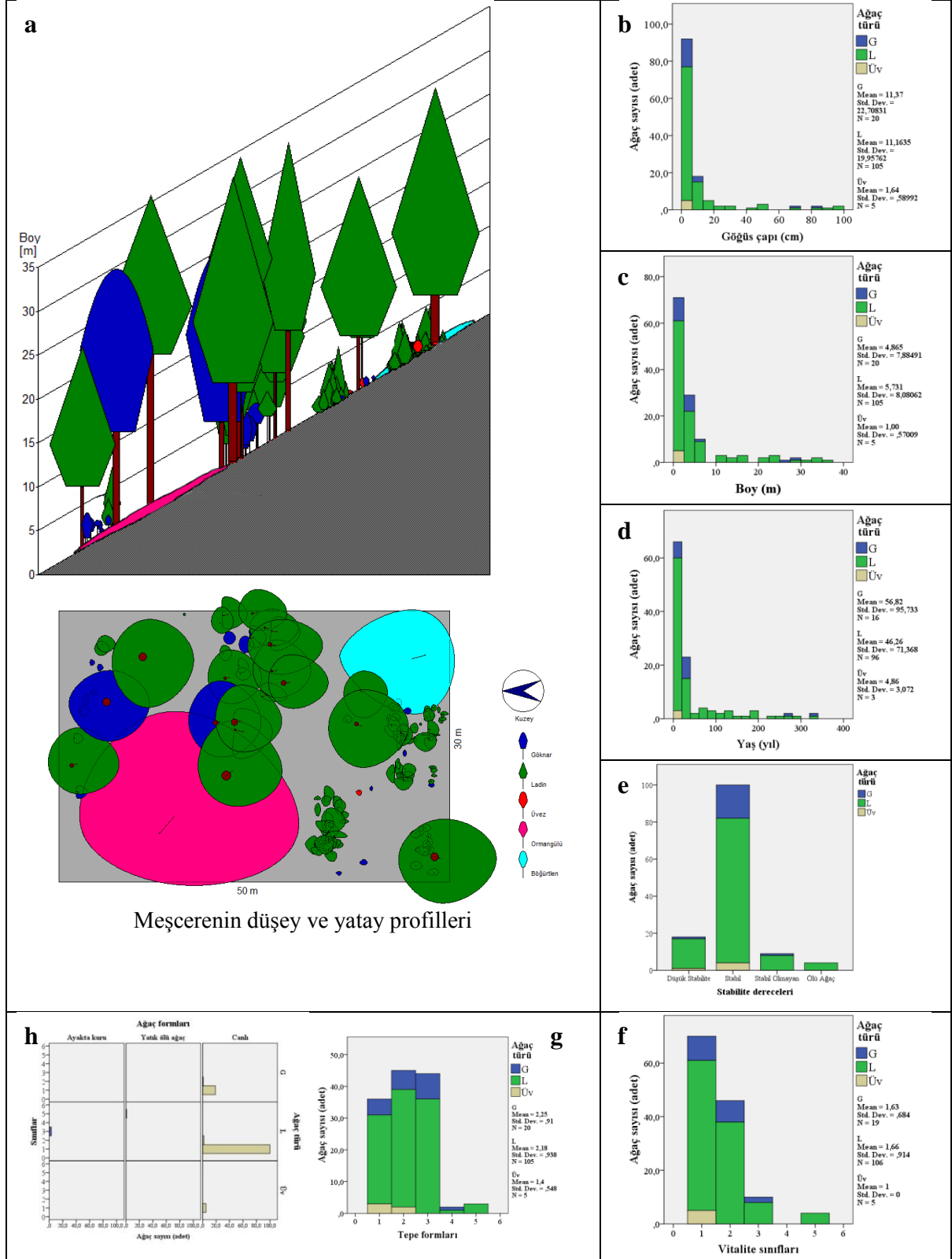
listesindeki meşcere kuruluş özellikleri ile örnek alan için belirlenmiş doğal yaşam evresi olan “erken terminal evre” özelliklerinin ağırlıklı olarak örtüştüğü belirlenmiştir.

### 3.1.3. 3 Nolu Örnek Alanın Doğal Yaşam Evreleri, Doğal Yaşlı Orman Olma Özellikleri ve Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular

Örnek alanın doğal yaşam evreleri, DYO olma özellikleri ile meşcere kuruluş özelliklerine ait bulgular Şekil 34 ve 35 ile Tablo 22’de verilmiştir. Tabloda kırmızı dikdörtgenle işaretlenen bölümler, örnek alanın değerlendirilen kriterlerin herbiri için hangi aşamasında olduğunu göstermektedir. Bu bulgular aşağıda iki ana başlık altında açıklanmıştır. Örnek alandaki 3. sınıf (kısmen ölmüş ancak henüz dallarının tamamını kaybetmemiş bireyler. Kurumanın genellikle tepenin uç kısmından başlamış olduğu bireyler) ayakta kuru niteliğindeki Doğu Ladini bireylerden ikisi Şekil 33’de verilmiştir.

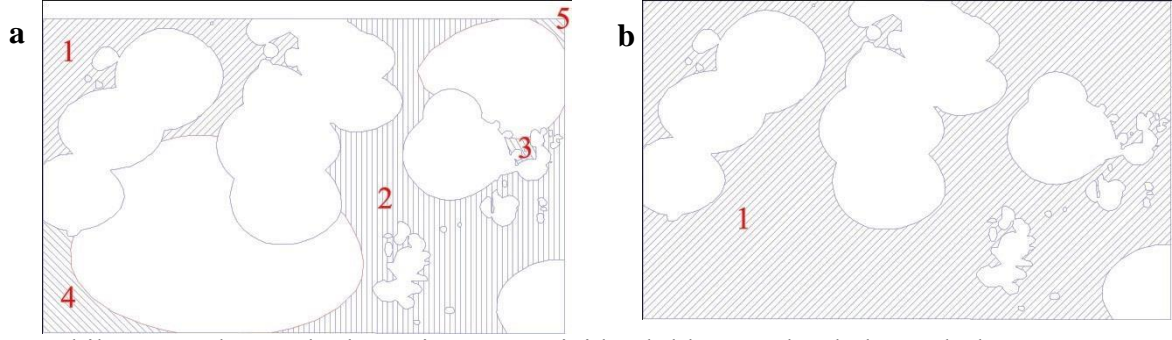


Şekil 33. 3 nolu örnek alanda bulunan 3. sınıf ayakta kuru ölü ağaçlar



Şekil 34. 3 nolu örnek alana ait; **a**: Düşey ve yatay meşcere profili; **b**: Çap dağılımı; **c**: Boy dağılımı; **d**: Yaş dağılımı; **e**: Stabilite dereceleri; **f**: Vitalite sınıfları (1: Çok iyi; 2: İyi; 3: Düşük; 4: Kritik; 5: Vital olmayan); **g**: Tepe formları (1; Simetrik; 2: Asimetrik; 3: Tek yönlü asimetrik; 4: Asimetrik küçük; 5: Birkaç dallı); **h**: Ağaç formları (G: Göknar; L: Ladin; Üv: Üvez).





Şekil 35. 3 nolu örnek alana ait meşcere içi boşluklar; **a**: alt tabakanın bulunmasına göre oluşan boşluklar (1: 115.91 m<sup>2</sup>; 2: 314.44 m<sup>2</sup>; 3: 4.33 m<sup>2</sup>; 4: 46.99 m<sup>2</sup>; 5: 3.64 m<sup>2</sup>; Kapalılık % 67.7); **b**: alt tabakanın bulunmamasına göre oluşan boşluklar (1: 913.48 m<sup>2</sup>; Kapalılık % 39.1).

Tablo 22. 3 nolu örnek alana ait doğal yaşlı orman ve doğal yaşam evreleri kontrol listesi (Ol; Oluşum evresi, Op; Optimal evre, Te; Terminal evre, Çö; Çökme evresi, Se; Seçme ve yenilenme evresi; Radurschtal ve Öztal Bölgesi'ne ait karşılaştırma grafikleri, Mayer ve diğ., 1977'den alınmıştır).

Doğal Yaşlı Orman ve Doğal Yaşam Evreleri Kontrol Listesi												
Ağaç sayısı (Canlı ve boy >1,30 m)	<input type="checkbox"/> ≤ 300 adet/ha						Op	Te	Çö			
	<input checked="" type="checkbox"/> 301-600 adet/ha						Op	Te	Çö	Se		
	<input type="checkbox"/> 601-900 adet/ha	Ol	Op							Se		
	<input type="checkbox"/> 901-1200 adet/ha	Ol	Op									
	<input type="checkbox"/> >1200 adet/ha	Ol										
Servet (m <sup>3</sup> /ha)	<input type="checkbox"/> ≤ 200								Ol	Op	Te	Se
	<input type="checkbox"/> 201-400								Ol	Op	Te	Çö
	<input checked="" type="checkbox"/> 401-600									Op	Te	Çö
	<input type="checkbox"/> 601-800									Op	Te	
	<input type="checkbox"/> >800										Te	
Yaşam evreleri Ağaç sayısı (Göğüs yüksekliğinin üzerinde yaşayan)	Oluşum evresi	Optimal evre	Terminal evre	Çökme evresi	Gelişim- Seçme evresi							
Çap (Üst tabakanın orta çapı)	<input type="checkbox"/> ≤ 30 cm						Ol				Se	
	<input type="checkbox"/> 31-50 cm							Op	Te		Se	
	<input checked="" type="checkbox"/> 51-70 cm							Te	Çö		Se	
	<input type="checkbox"/> >70 cm							Te	Çö			
Yaşam evreleri Üst tabakanın orta ağacının çapı	Oluşum evresi	Optimal evre	Terminal evre	Çökme evresi	Gelişim- Seçme evresi							
Yas (Yıl)	<input type="checkbox"/> ≤ 100						Ol				Se	
	<input type="checkbox"/> 101-200						Ol	Op	Te		Se	
	<input checked="" type="checkbox"/> 201-300							Op	Te		Se	
	<input type="checkbox"/> 301-400							Op	Te	Çö	Se	
	<input type="checkbox"/> 401-500								Te	Çö	Se	
<input type="checkbox"/> >500									Çö	Se		
Katkılık	<input checked="" type="checkbox"/> Tek katlı						Ol	Op	Te			
	<input type="checkbox"/> İki katlı						Ol	Op	Te	Çö		
	<input type="checkbox"/> Çok katlı							Op	Te	Çö	Se	
	<input type="checkbox"/> Seçme kuruluşu									Çö	Se	
	<input type="checkbox"/> Karma									Çö	Se	
Gençlik miktarı	<input checked="" type="checkbox"/> Meşcere siperi altında						Ol	Op	Te	Çö	Se	
	<input checked="" type="checkbox"/> Küme						Ol	Op	Te	Çö	Se	
	<input type="checkbox"/> Grup									Çö	Se	
	<input type="checkbox"/> Büyük grup									Çö	Se	
	<input type="checkbox"/> Küçük meşcere									Çö	Se	
Ölü ağaç miktarı	<input type="checkbox"/> Minimum (5-10 m <sup>3</sup> /ha)						Ol	Op	Te			
	<input type="checkbox"/> Optimum (11-30 m <sup>3</sup> /ha)								Te		Se	
	<input checked="" type="checkbox"/> Maksimum (> 30 m <sup>3</sup> /ha)								Te	Çö	Se	
Katkılık (Tepelerinin toprağı örtme oranı)	<input type="checkbox"/> Tam ve sıkışık kapalı (≥ %90)								Ol	Op	Te	Se
	<input type="checkbox"/> Gevşek kapalı (%70-89)									Op	Te	Çö
	<input checked="" type="checkbox"/> Işıklı kapalı (%20-69)										Te	Çö
	<input type="checkbox"/> Serbest durum (< %20)											Çö
Boşluk miktarı	<input checked="" type="checkbox"/> Küçük alanlı (100 m <sup>2</sup> <)						Ol	Op	Te	Çö	Se	
	<input checked="" type="checkbox"/> Büyük alanlı (100 m <sup>2</sup> ≥)									Te	Çö	
	<input type="checkbox"/> Meşcereye homojen dağılmış										Çö	
	<input checked="" type="checkbox"/> Meşcerede dağılımı düzensiz										Te	
	<input type="checkbox"/> Meşcerede belirli bir yerde toplanmış										Te	
Karışım biçimi	<input checked="" type="checkbox"/> Küçük ağaç karışımı								Ol	Op	Te	Se
	<input type="checkbox"/> Küme karışımı								Ol	Op	Te	
	<input type="checkbox"/> Grup karışımı								Ol	Op	Te	
	<input type="checkbox"/> Büyük grup karışımı								Ol	Op	Te	
	<input checked="" type="checkbox"/> Büyük grup karışımı								Ol	Op	Te	

- Doğal yaşam evreleri ile DYO olma durumuna ait bulgular

Örnek alana ait Şekil 34'deki meşcere profili ve grafikler ile Şekil 35'deki meşcere içi boşluklara dayanılarak hazırlanmış olan Tablo 22'deki DYO ve doğal yaşam evreleri kontrol listesi sonuçlarına göre örnek alanın, dört ana kriter (ağaç sayısı, servet, çap ve vitalite) dikkate alındığında, bu örnek alanın özelliklerinin ağırlıklı olarak terminal evre kısmen de optimal evre arasında olduğu görülmektedir. Nitekim Tablo 22'deki ana kriterlerin dışında diğer destekleyici kriterlere göre de ağırlıklı olarak terminal evre kısmen de optimal evrededir. Bu nedenle, bu şekildeki iki evrenin özelliklerinin bulunduğu alanlarda bir geçiş evresi söz konusu olmaktadır. Başka bir ifade ile bu örnek alan bir ara evre niteliği taşımaktadır. Dolayısıyla örnek alan geç optimal evreden erken terminal evreye geçişin olduğu bir evreyi temsil etmektedir. Tablo 22'deki verilere göre bu örnek alan DYO olma özelliğini taşımaktadır. DYO olma özellikleri ile örnek alan için belirlenmiş doğal yaşam evresi örtüşmektedir. Örnek alanın DYO'nun da "orta evre" sinde olduğu belirlenmiştir.

- Meşcere kuruluş özelliklerine ait bulgular

Örnek alanda ağaç katında 105 adet Doğu Ladini, 20 adet Doğu Karadeniz Göknarı ve 5 adet Akçaağaç Yapraklı Üvez olmak üzere toplam 130 adet birey bulunmaktadır. Boyları 1.30 m'den büyük olan bireyler ise hektarda 487 adettir. Ağaç katındaki bireylerin göğüs yüksekliği çapları ( $d_{1,30}$ ) 0,80 cm ile 99,60 cm ( $\bar{x} = 10,30$ ,  $\sigma = 20,01$ ) aralığında değişmektedir. Örnek alanda üst katı oluşturan bireylerin çapı ( $d_{1,30}$ ) 21,00 cm ile 99,60 cm ( $\bar{x} = 59,10$ ,  $\sigma = 27,53$ ) aralığında, yaşı 121 yıl ile 339 yıl ( $\bar{x} = 218$ ,  $\sigma = 73,43$ ) aralığında değişmektedir.

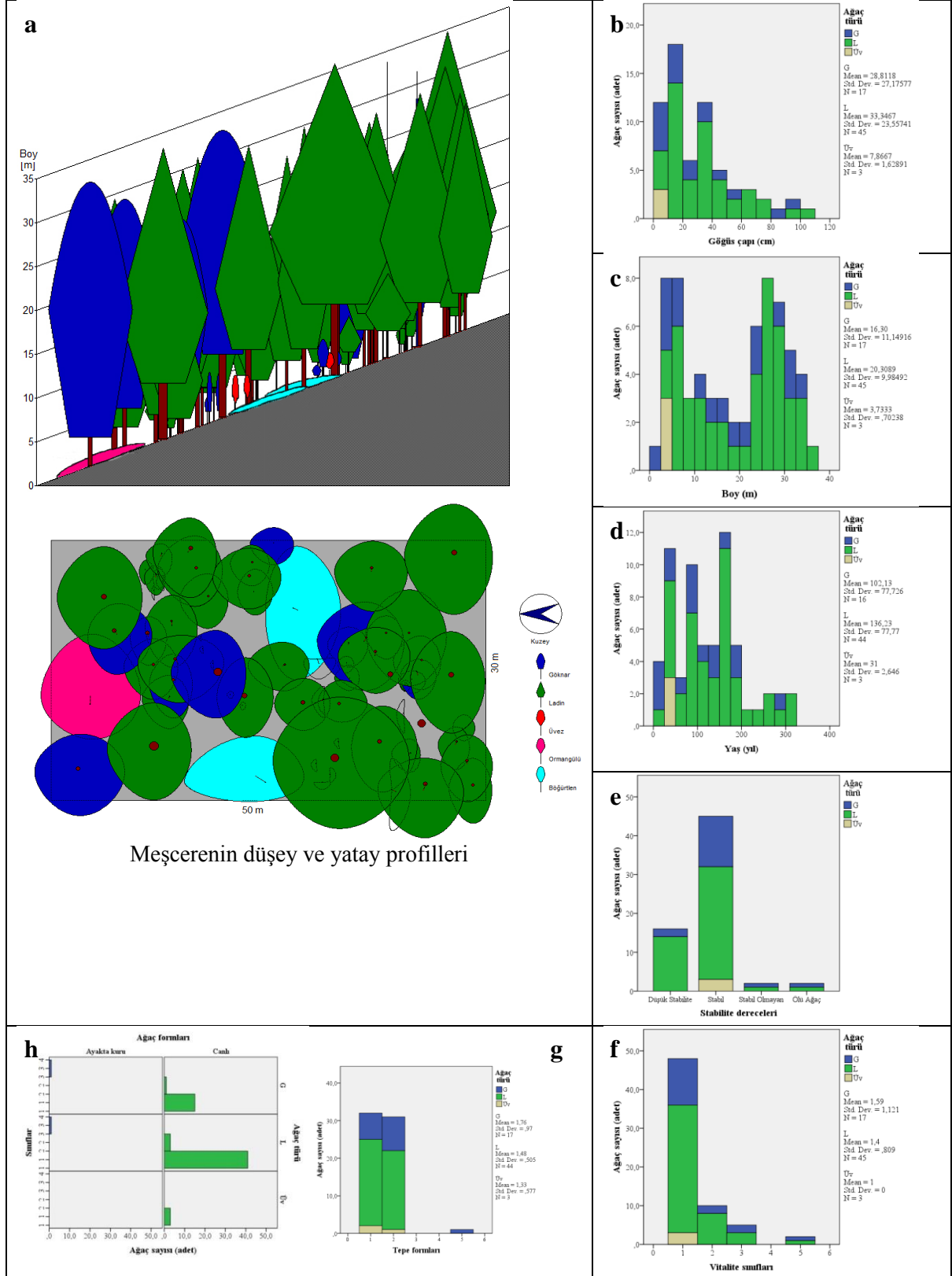
Örnek alanda iki farklı meşcere içi boşluk miktarı hesaplanmıştır. Bunlardan ilki, alanda çalı katı dikkate alınarak hesaplanan boşluk miktarı, ikincisi ise çalı katı dikkate alınmadan hesaplanan boşluk miktarı olarak ayrılmaktadır (Şekil 35). Diğer taraftan, örnek alanın serveti  $498.12 \text{ m}^3/\text{ha}$ , ölü ağaç miktarı  $5.23 \text{ m}^3/\text{ha}$  olarak bulunmuştur. Örnek alanın yatay ve düşey meşcere profilleri, çap ( $d_{1,30}$ ), boy, yaş, stabilite dereceleri, vitalite sınıfları, tepe formları ve ağaç formları (Şekil 34) ile boşluk miktarına dayanılarak doğal yaşlı orman ve doğal yaşam evreleri kontrol listesi (Tablo 22) oluşturulmuştur. Bu kontrol listesindeki meşcere kuruluş özellikleri ile örnek alan için belirlenmiş doğal yaşam evresi olan erken terminal evre ile ağırlıklı olarak örtüştüğü belirlenmiştir.

### 3.1.4. 4 Nolu Örnek Alanın Doğal Yaşam Evreleri, Doğal Yaşlı Orman Olma Özellikleri ve Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular

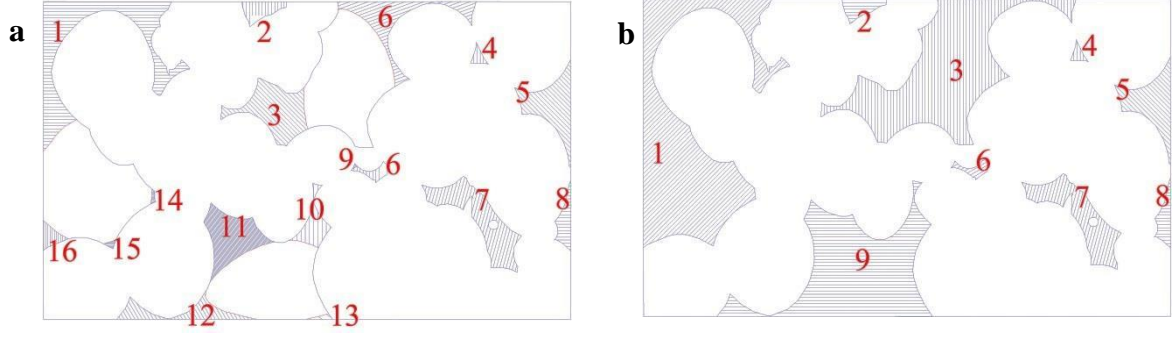
Örnek alanın doğal yaşam evreleri, DYO olma özellikleri ile meşcere kuruluş özelliklerine ait bulgular Şekil 37 ve 38 ile Tablo 23’de verilmiştir. Tabloda kırmızı dikdörtgenle işaretlenen bölümler, örnek alanın değerlendirilen kriterlerin herbiri için hangi aşamasında olduğunu göstermektedir. Bu bulgular aşağıda iki ana başlık altında açıklanmıştır. Örnek alandaki 3. sınıf (kısmen ölmüş ancak henüz dallarının tamamını kaybetmemiş bireyler. Kurumanın genellikle tepenin uç kısmından başlamış olduğu bireyler) ayakta kuru niteliğindeki Doğu Ladini bireylerinden, üzerinde bol miktarda ağaçkakan oyukları bulunan biri Şekil 36’da verilmiştir.



Şekil 36. 4 nolu örnek alanda bulunan 3. sınıf ayakta kuru Doğu Ladini



Şekil 37. 4 nolu örnek alana ait; **a**: Düşey ve yatay meşcere profili; **b**: Çap dağılımı; **c**: Boy dağılımı; **d**: Yaş dağılımı; **e**: Stabilite dereceleri; **f**: Vitalite sınıfları (1: Çok iyi; 2: İyi; 3: Düşük; 4: Kritik; 5: Vital olmayan); **g**: Tepe formları (1: Simetrik; 2: Asimetrik; 3: Tek yönlü asimetrik; 4: Asimetrik küçük; 5: Birkaç dallı); **h**: Ağaç formları (G: Göknar; L: Ladin; Üv: Üvez).



Şekil 38. 4 nolu örnek alana ait meşcere içi boşluklar; **a**: alt tabakanın bulunmasına göre oluşan boşluklar (1: 45.44 m<sup>2</sup>; 2: 5.56 m<sup>2</sup>; 3: 23.34 m<sup>2</sup>; 4:1.40 m<sup>2</sup>; 5:18.69 m<sup>2</sup>; 6:2.47 m<sup>2</sup>; 7:24.67 m<sup>2</sup>; 8: 5.21 m<sup>2</sup>; 9: 0.08 m<sup>2</sup>; 10: 7.43 m<sup>2</sup>; 11: 20.28 m<sup>2</sup>; 12: 10.67 m<sup>2</sup>; 13: 0.66 m<sup>2</sup>; 14: 0.37 m<sup>2</sup>; 15:0.43 m<sup>2</sup>; 16: 3.06 m<sup>2</sup>; Kapalılık % 88.7); **b** : alt tabakanın bulunmamasına göre oluşan boşluklar (1: 127.89 m<sup>2</sup>; 2: 5.56 m<sup>2</sup>; 3: 113.37 m<sup>2</sup>; 4:1.40 m<sup>2</sup>; 5:18.69 m<sup>2</sup>; 6:2.47 m<sup>2</sup>; 7:24.67 m<sup>2</sup>; 8: 5.21 m<sup>2</sup>; 9: 102.65 m<sup>2</sup>; Kapalılık % 73.2).

Tablo 23. 4 nolu örnek alana ait doğal yaşlı orman ve doğal yaşam evreleri kontrol listesi (Ol; Oluşum evresi, Op; Optimal evre, Te; Terminal evre, Çö; Çökme evresi, Se; Seçme ve yenilenme evresi; Radurschltal ve Öztal Bölgesi'ne ait karşılaştırma grafikleri, Mayer ve diğ., 1977'den alınmıştır).

Doğal Yaşlı Orman ve Doğal Yaşam Evreleri Kontrol Listesi												
Ağaç sayısı (Canlı ve boy >1,30 m)	<input type="checkbox"/> ≤ 300 adet/ha			<input type="checkbox"/> Op	<input type="checkbox"/> Te	<input type="checkbox"/> Çö						
	<input checked="" type="checkbox"/> 301-600 adet/ha			<input checked="" type="checkbox"/> Op	<input checked="" type="checkbox"/> Te	<input type="checkbox"/> Çö	<input type="checkbox"/> Se					
	<input type="checkbox"/> 601-900 adet/ha		<input type="checkbox"/> Ol	<input type="checkbox"/> Op				<input type="checkbox"/> Se				
	<input type="checkbox"/> 901-1200 adet/ha		<input type="checkbox"/> Ol	<input type="checkbox"/> Op								
	<input type="checkbox"/> >1200 adet/ha		<input type="checkbox"/> Ol									
Servet (m <sup>2</sup> /ha)	<input type="checkbox"/> ≤ 200								<input type="checkbox"/> Ol	<input type="checkbox"/> Op		<input type="checkbox"/> Se
	<input type="checkbox"/> 201-400								<input type="checkbox"/> Ol	<input checked="" type="checkbox"/> Op	<input type="checkbox"/> Te	<input type="checkbox"/> Çö
	<input type="checkbox"/> 401-600									<input type="checkbox"/> Op	<input type="checkbox"/> Te	<input type="checkbox"/> Çö
	<input checked="" type="checkbox"/> 601-800									<input checked="" type="checkbox"/> Op	<input checked="" type="checkbox"/> Te	
	<input type="checkbox"/> >800										<input type="checkbox"/> Te	
Yaşam evreleri												
	Servet											
Çap (Üst tabakanın orta çapı)		<input type="checkbox"/> ≤ 30 cm		<input type="checkbox"/> Ol								
	<input checked="" type="checkbox"/> 31-50 cm			<input checked="" type="checkbox"/> Op	<input checked="" type="checkbox"/> Te							<input type="checkbox"/> Se
	<input type="checkbox"/> 51-70 cm				<input type="checkbox"/> Te	<input type="checkbox"/> Çö					<input type="checkbox"/> Se	
	<input type="checkbox"/> >70 cm				<input type="checkbox"/> Te	<input type="checkbox"/> Çö						<input type="checkbox"/> Se
Yaşam evreleri												
	Vitalite											
Yaş (Yılı)		<input type="checkbox"/> ≤ 100		<input type="checkbox"/> Ol								
	<input checked="" type="checkbox"/> 101-200		<input type="checkbox"/> Ol	<input checked="" type="checkbox"/> Op	<input checked="" type="checkbox"/> Te							<input type="checkbox"/> Se
	<input type="checkbox"/> 201-300			<input type="checkbox"/> Op	<input type="checkbox"/> Te							<input type="checkbox"/> Se
	<input type="checkbox"/> 301-400			<input type="checkbox"/> Op	<input type="checkbox"/> Te	<input type="checkbox"/> Çö		<input type="checkbox"/> Se				
	<input type="checkbox"/> 401-500				<input type="checkbox"/> Te	<input type="checkbox"/> Çö	<input type="checkbox"/> Se					
	<input type="checkbox"/> >500					<input type="checkbox"/> Çö	<input type="checkbox"/> Se					
Katlılık	<input type="checkbox"/> Tek katlı		<input type="checkbox"/> Ol	<input type="checkbox"/> Op	<input type="checkbox"/> Te							
	<input checked="" type="checkbox"/> İki katlı		<input type="checkbox"/> Ol	<input checked="" type="checkbox"/> Op	<input checked="" type="checkbox"/> Te	<input type="checkbox"/> Çö						
	<input type="checkbox"/> Çok katlı			<input type="checkbox"/> Op	<input type="checkbox"/> Te	<input type="checkbox"/> Çö	<input type="checkbox"/> Se					
	<input type="checkbox"/> Karma					<input type="checkbox"/> Çö	<input type="checkbox"/> Se					
	<input type="checkbox"/> Tek ve iki katlı		<input type="checkbox"/> Ol	<input type="checkbox"/> Op								
	<input type="checkbox"/> Tek ve çok katlı		<input type="checkbox"/> Ol	<input type="checkbox"/> Op								
	<input type="checkbox"/> İki ve çok katlı			<input type="checkbox"/> Op	<input type="checkbox"/> Te							
	<input type="checkbox"/> Tek katlı ve seçme				<input type="checkbox"/> Te	<input type="checkbox"/> Çö						
	<input type="checkbox"/> İki katlı ve seçme				<input type="checkbox"/> Te	<input type="checkbox"/> Çö	<input type="checkbox"/> Se					
	<input type="checkbox"/> Çok katlı ve seçme						<input type="checkbox"/> Se					
Gençlik miktarı	<input checked="" type="checkbox"/> Meşcere siperi altında											
	<input checked="" type="checkbox"/> Küme	<input type="checkbox"/> Ol	<input checked="" type="checkbox"/> Op	<input checked="" type="checkbox"/> Te	<input type="checkbox"/> Çö	<input type="checkbox"/> Se						
	<input type="checkbox"/> Grup	<input type="checkbox"/> Ol	<input type="checkbox"/> Op	<input type="checkbox"/> Te	<input type="checkbox"/> Çö	<input type="checkbox"/> Se						
	<input type="checkbox"/> Büyük grup				<input type="checkbox"/> Çö	<input type="checkbox"/> Se						
	<input type="checkbox"/> Küçük meşcere				<input type="checkbox"/> Çö	<input type="checkbox"/> Se						
	<input type="checkbox"/> Meşcere içi boşluklarda											
	<input type="checkbox"/> Küme				<input type="checkbox"/> Te	<input type="checkbox"/> Çö	<input type="checkbox"/> Se					
	<input type="checkbox"/> Grup					<input type="checkbox"/> Çö	<input type="checkbox"/> Se					
	<input type="checkbox"/> Büyük grup					<input type="checkbox"/> Çö	<input type="checkbox"/> Se					
	<input type="checkbox"/> Küçük meşcere					<input type="checkbox"/> Çö	<input type="checkbox"/> Se					
Ölü ağaç miktarı	<input type="checkbox"/> Minimum (5-10 m <sup>3</sup> /ha)	<input type="checkbox"/> Ol	<input type="checkbox"/> Op	<input type="checkbox"/> Te								
	<input type="checkbox"/> Optimum (11-30 m <sup>3</sup> /ha)			<input type="checkbox"/> Te	<input type="checkbox"/> Se							
	<input checked="" type="checkbox"/> Maksimum (> 30 m <sup>3</sup> /ha)			<input checked="" type="checkbox"/> Te	<input checked="" type="checkbox"/> Çö	<input checked="" type="checkbox"/> Se						
Karışım biçimi	<input checked="" type="checkbox"/> Küçük alanlı (100 m <sup>2</sup> <)											
	<input checked="" type="checkbox"/> Büyük alanlı (100 m <sup>2</sup> ≥)				<input checked="" type="checkbox"/> Te	<input checked="" type="checkbox"/> Çö	<input checked="" type="checkbox"/> Se					
	<input type="checkbox"/> Meşcereye homojen dağılımı					<input type="checkbox"/> Çö	<input type="checkbox"/> Se					
	<input checked="" type="checkbox"/> Meşcerede dağılımı düzensiz				<input type="checkbox"/> Te	<input type="checkbox"/> Çö	<input type="checkbox"/> Se					
	<input type="checkbox"/> Meşcerede belirli bir yerde toplanmış				<input type="checkbox"/> Te							
	<input type="checkbox"/> Üzerinde doğal gençlik bulunan					<input type="checkbox"/> Çö	<input type="checkbox"/> Se					
	<input checked="" type="checkbox"/> Üzerinde çalılar bulunan				<input type="checkbox"/> Te	<input type="checkbox"/> Çö	<input type="checkbox"/> Se					
	<input type="checkbox"/> Üzerinde hem çalı hem de gençlik bulunan					<input type="checkbox"/> Çö	<input type="checkbox"/> Se					
	<input type="checkbox"/> Mineral toprağın görüldüğü					<input type="checkbox"/> Te	<input type="checkbox"/> Çö	<input type="checkbox"/> Se				
Karışım miktarı	<input checked="" type="checkbox"/> Tek ağaç karışımı											
	<input type="checkbox"/> Küme karışımı	<input type="checkbox"/> Ol	<input checked="" type="checkbox"/> Op	<input type="checkbox"/> Te	<input type="checkbox"/> Çö	<input type="checkbox"/> Se						
	<input type="checkbox"/> Grup karışımı	<input type="checkbox"/> Ol	<input type="checkbox"/> Op	<input type="checkbox"/> Te	<input type="checkbox"/> Çö	<input type="checkbox"/> Se						
	<input type="checkbox"/> Büyük grup karışımı	<input type="checkbox"/> Ol	<input type="checkbox"/> Op	<input type="checkbox"/> Te	<input type="checkbox"/> Çö	<input type="checkbox"/> Se						

- Doğal yaşam evreleri ile DYO olma durumuna ait bulgular

Örnek alana ait Şekil 37'deki meşcere profili ve grafikler ile Şekil 38'deki meşcere içi boşluklara dayanılarak hazırlanmış olan Tablo 23'deki DYO ve doğal yaşam evreleri kontrol listesi sonuçlarına göre örnek alanın, dört ana kriter (ağaç sayısı, servet, çap ve vitalite) dikkate alındığında, bu örnek alanın özelliklerinin ağırlıklı olarak optimal evre ile terminal evre arasında olduğu görülmektedir. Nitekim Tablo 23'deki ana kriterlerin dışında diğer destekleyici kriterlere göre de ağırlıklı olarak terminal evre kısmen de optimal evrededir. Bu nedenle, bu şekildeki iki evrenin özelliklerinin bulunduğu alanlarda bir geçiş evresi söz konusu olmaktadır. Başka bir ifade ile bu örnek alan bir ara evre niteliği taşımaktadır. Dolayısıyla örnek alanın, optimal evrenin son aşamasından geç optimal evre ile terminal evrenin ilk aşaması olan erken terminal evre arasında olup ağırlıklı olarak erken terminal evrede olduğu belirlenmiştir. Tablo 23'deki verilere göre bu örnek alan DYO olma özelliğini taşımaktadır. Ortalama yaşın küçük olması ise geç optimal evrede genç birey sayısının fazla olmasından kaynaklanmaktadır. Tablo 23'deki verilere göre bu örnek alanın DYO olma özellikleri ile örnek alan için belirlenmiş doğal yaşam evresi örtüşmektedir. Örnek alanın DYO'nun da "başlangıç evresi" nde olduğu belirlenmiştir.

- Meşcere kuruluş özelliklerine ait bulgular

Örnek alanda ağaç katında 45 adet Doğu Ladini, 17 adet Doğu Karadeniz Göknarı ve 3 adet Akçaağaç Yapraklı Üvez olmak üzere toplam 65 adet birey bulunmaktadır. Boyları 1.30 m'den büyük olan bireyler ise hektarda 433 adettir. Ağaç katındaki bireylerin göğüs yüksekliği çapları ( $d_{1,30}$ ) 4,00 cm ile 100,60 cm ( $\bar{x} = 30,99$ ,  $\sigma = 24,42$ ) aralığında değişmektedir. Örnek alanda üst katı oluşturan bireylerin çapı ( $d_{1,30}$ ) 22,40 cm ile 100,60 cm ( $\bar{x} = 49,13$ ,  $\sigma = 21,74$ ) aralığında, yaşı 114 yıl ile 323 yıl ( $\bar{x} = 186$ ,  $\sigma = 58,81$ ) aralığında değişmektedir.

Örnek alanda iki farklı meşcere içi boşluk miktarı hesaplanmıştır. Bunlardan ilki, alanda çalı katı dikkate alınarak hesaplanan boşluk miktarı, ikincisi ise çalı katı dikkate alınmadan hesaplanan boşluk miktarı olarak ayrılmaktadır (Şekil 38). Diğer taraftan, örnek alanın serveti  $676.45 \text{ m}^3/\text{ha}$ , ölü ağaç miktarı  $53.76 \text{ m}^3/\text{ha}$  olarak bulunmuştur. Örnek alanın yatay ve düşey meşcere profilleri, çap ( $d_{1,30}$ ), boy, yaş, stabilite dereceleri, vitalite sınıfları, tepe formları ve ağaç formları (Şekil 37) ile boşluk miktarına dayanılarak doğal yaşlı orman ve doğal yaşam evreleri kontrol listesi (Tablo 23) oluşturulmuştur. Bu kontrol



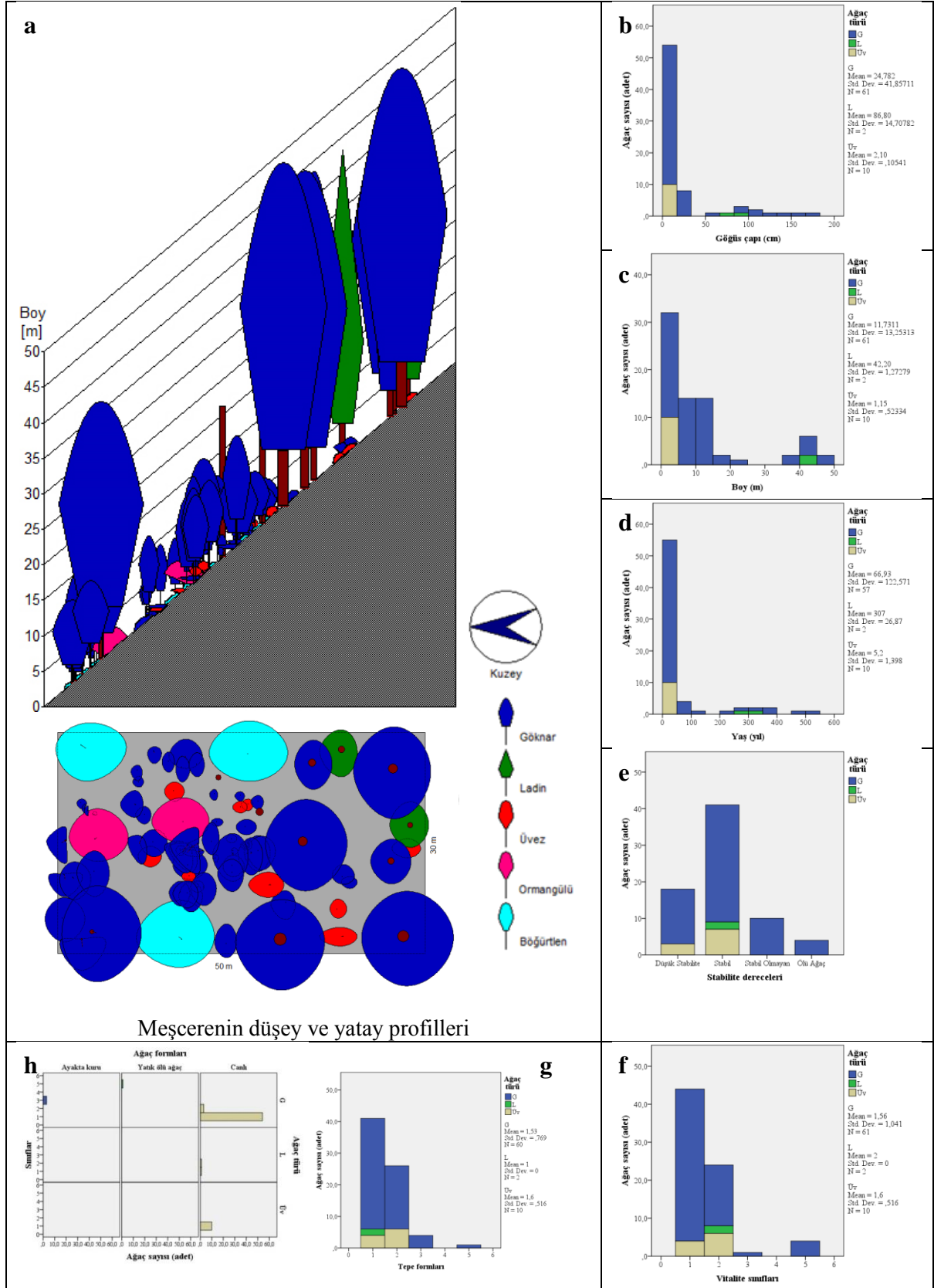
listesindeki meşcere kuruluşu özellikleri ile örnek alan için belirlenmiş doğal yaşam evresi olan “erken terminal evre” özelliklerinin ağırlıklı olarak örtüştüğü belirlenmiştir.

### 3.1.5. 5 Nolu Örnek Alanın Doğal Yaşam Evreleri, Doğal Yaşlı Orman Olma Özellikleri ve Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular

Örnek alanın doğal yaşam evreleri, DYO olma özellikleri ile meşcere kuruluş özelliklerine ait bulgular Şekil 40 ve 41 ile Tablo 24’de verilmiştir. Tabloda kırmızı dikdörtgenle işaretlenen bölümler, örnek alanın değerlendirilen kriterlerin herbiri için hangi aşamasında olduğunu göstermektedir. Bu bulgular aşağıda iki ana başlık altında açıklanmıştır. Örnek alandaki 2. sınıf (dallarının büyük çoğunluğunu kaybetmiş, kabuğu gevşemiş, kısmen kaybetmiş ve odunu yumuşamaya başlamış gövdeler) yatık ölü ağaç niteliğindeki Doğu Karadeniz Göknarı bireyi Şekil 39’da verilmiştir.

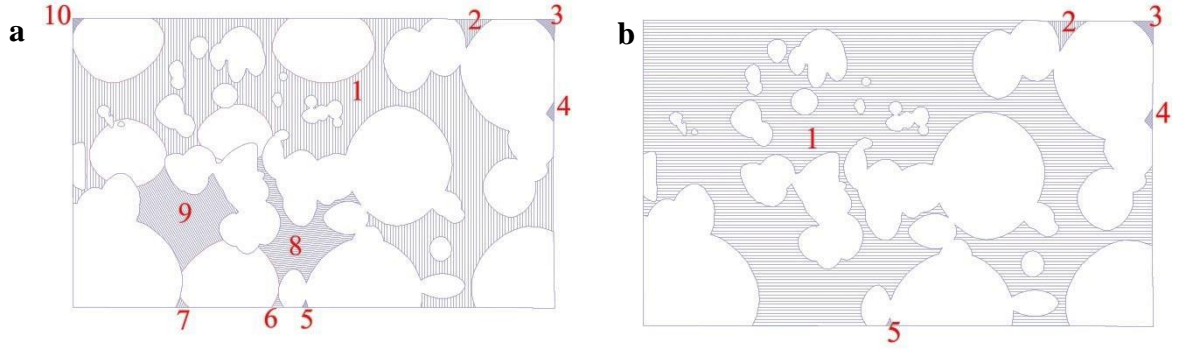


Şekil 39. 5 nolu örnek alandaki 2. sınıf yatık ölü ağaç niteliğindeki Doğu Karadeniz Göknarı



Meşcerenin düşey ve yatay profilleri

Şekil 40. 5 nolu örnek alana ait; **a**: Düşey ve yatay meşcere profili; **b**: Çap dağılımı; **c**: Boy dağılımı; **d**: Yaş dağılımı; **e**: Stabilite dereceleri; **f**: Vitalite sınıfları (1: Çok iyi; 2: İyi; 3: Düşük; 4: Kritik; 5: Vital olmayan); **g**: Tepe formları (1: Simetrik; 2: Asimetrik; 3: Tek yönlü asimetrik; 4: Asimetrik küçük; 5: Birkaç dallı); **h**: Ağaç formları (G: Göknar; L: Ladin; Üv: Üvez).



Şekil 41. 5 nolu örnek alana ait meşcere içi boşluklar; **a**: alt tabakanın bulunmasına göre oluşan boşluklar (1: 383.19 m<sup>2</sup>; 2: 4.32 m<sup>2</sup>; 3: 1.82 m<sup>2</sup>; 4:0.79 m<sup>2</sup>; 5:0.21 m<sup>2</sup>; 6:0.70 m<sup>2</sup>; 7: 0.68 m<sup>2</sup>; 8: 41.56 m<sup>2</sup>; 9: 57.04 m<sup>2</sup>; 10: 0.78; m<sup>2</sup>; Kapalılık % 67.3); **b** : alt tabakanın bulunmamasına göre oluşan boşluklar (1: 720.95 m<sup>2</sup>; 2: 4.32 m<sup>2</sup>; 3: 1.82 m<sup>2</sup>; 4: 0.79 m<sup>2</sup>; 5: 0.21 m<sup>2</sup>; Kapalılık % 51.46).

Tablo 24. 5 nolu örnek alana ait doğal yaşlı orman ve doğal yaşam evreleri kontrol listesi (Ol; Oluşum evresi, Op; Optimal evre, Te; Terminal evre, Çö; Çökme evresi, Se; Seçme ve yenilenme evresi; Radurschltal ve Öztal Bölgesi'ne ait karşılaştırma grafikleri, Mayer ve diğ., 1977'den alınmıştır).

Doğal Yaşlı Orman ve Doğal Yaşam Evreleri Kontrol Listesi											
Ağaç sayısı (Canlı ve boy >1,30 m)	<input type="checkbox"/> ≤ 300 adet/ha			Op	Te	Çö					
	<input checked="" type="checkbox"/> 301-600 adet/ha			Op	Te	Çö		Se			
	<input type="checkbox"/> 601-900 adet/ha		Ol	Op					Se		
	<input type="checkbox"/> 901-1200 adet/ha		Ol	Op							
	<input type="checkbox"/> >1200 adet/ha		Ol								
Servet (m <sup>3</sup> /ha)	<input type="checkbox"/> ≤ 200						Ol	Op		Se	
	<input type="checkbox"/> 201-400						Ol	Op	Te	Çö	
	<input type="checkbox"/> 401-600							Op	Te	Çö	
	<input type="checkbox"/> 601-800							Op	Te		
	<input checked="" type="checkbox"/> >800								Te		
Yaşam evreleri	Oluşum evresi	Optimal evre	Terminal evre	Çökme evresi	Gelişim- Seçme evresi						
Çap (Üst tabakanın orta çapı)	<input type="checkbox"/> ≤ 30 cm			Ol						Se	
	<input type="checkbox"/> 31-50 cm				Op	Te				Se	
	<input type="checkbox"/> 51-70 cm					Te	Çö			Se	
	<input checked="" type="checkbox"/> >70 cm					Te	Çö			Se	
	Vitalite	<input checked="" type="checkbox"/> 1 (Vitalitesi çok iyi)						Ol	Op	Te	
<input checked="" type="checkbox"/> 2 (Vitalitesi iyi)							Ol	Op	Te	Se	
<input type="checkbox"/> 3 (Vitalitesi düşük)							Ol		Te	Çö	
<input type="checkbox"/> 4 (Vitalitesi kritik)									Te	Çö	
<input type="checkbox"/> 5 (Vital olmayan-ölü ağaç)									Te	Çö	
Yaşam evreleri	Oluşum evresi	Optimal evre	Terminal evre	Çökme evresi	Gelişim- Seçme evresi						
Yaş (Yılı)	<input type="checkbox"/> ≤ 100			Ol						Se	
	<input type="checkbox"/> 101-200			Ol	Op	Te				Se	
	<input type="checkbox"/> 201-300				Op	Te				Se	
	<input checked="" type="checkbox"/> 301-400				Op	Te	Çö			Se	
	<input type="checkbox"/> 401-500					Te	Çö			Se	
Katkılık	<input type="checkbox"/> Tek katlı			Ol	Op	Te					
	<input type="checkbox"/> İki katlı			Ol	Op	Te	Çö				
	<input type="checkbox"/> Çok katlı				Op	Te	Çö			Se	
	<input type="checkbox"/> Seçme kuruluşu						Çö			Se	
	<input checked="" type="checkbox"/> Karma						Çö			Se	
Katkılık (Tepe taçlarının toprağı örtme oranı)	<input type="checkbox"/> Tam ve sıkışık kapalı (≥ %90)						Ol	Op	Te		
	<input checked="" type="checkbox"/> Gevşek kapalı (%70-89)							Op	Te	Çö	
	<input type="checkbox"/> Işıklı kapalı (%20-69)								Te	Çö	
	<input type="checkbox"/> Serbest durum (< %20)									Çö	
	Gençlik miktarı	<input checked="" type="checkbox"/> Meşcere siperi altında						Ol	Op	Te	Çö
<input checked="" type="checkbox"/> Küme				Ol	Op	Te			Te	Çö	
<input type="checkbox"/> Grup				Ol	Op	Te			Çö	Se	
<input type="checkbox"/> Büyük grup									Çö	Se	
<input type="checkbox"/> Küçük meşcere									Çö	Se	
Boşluk miktarı	<input checked="" type="checkbox"/> Meşcere içi boşluklarda										
	<input checked="" type="checkbox"/> Küme								Te	Çö	
	<input checked="" type="checkbox"/> Grup								Çö	Se	
	<input type="checkbox"/> Büyük grup								Çö	Se	
	<input type="checkbox"/> Küçük meşcere								Çö	Se	
Ölü ağaç miktarı	<input type="checkbox"/> Minimum (5-10 m <sup>3</sup> /ha)			Ol	Op	Te					
	<input type="checkbox"/> Optimum (11-30 m <sup>3</sup> /ha)					Te				Se	
	<input checked="" type="checkbox"/> Maksimum (> 30 m <sup>3</sup> /ha)					Te	Çö			Se	
	Karışım biçimi	<input checked="" type="checkbox"/> Küçük alanlı (100 m <sup>2</sup> <)						Ol	Op	Te	Çö
		<input checked="" type="checkbox"/> Büyük alanlı (100 m <sup>2</sup> ≥)								Te	Çö
<input type="checkbox"/> Meşcereye homojen dağılmış										Çö	
<input checked="" type="checkbox"/> Meşcerede dağılımı düzensiz									Te	Çö	
<input type="checkbox"/> Meşcerede belirli bir yerde toplanmış									Te		
Karışım biçimi	<input checked="" type="checkbox"/> Üzerinde doğal gençlik bulunan								Çö	Se	
	<input checked="" type="checkbox"/> Üzerinde çalılar bulunan								Te	Çö	
	<input type="checkbox"/> Üzerinde hem çalı hem de gençlik bulunan								Çö	Se	
	<input checked="" type="checkbox"/> Mineral toprağın görüldüğü								Te	Çö	
	<input checked="" type="checkbox"/> Karışım								Te	Çö	
Karışım biçimi	<input checked="" type="checkbox"/> Tek ağaç karışımı						Ol	Op	Te	Çö	
	<input type="checkbox"/> Küme karışımı						Ol	Op	Te	Çö	
	<input type="checkbox"/> Grup karışımı						Ol	Op	Te	Çö	
	<input type="checkbox"/> Büyük grup karışımı						Ol	Op	Te	Çö	
	<input type="checkbox"/> Küçük grup karışımı						Ol	Op	Te	Çö	

- Doğal yaşam evreleri ile DYO olma durumuna ait bulgular

Örnek alana ait Şekil 40'daki meşcere profili ve grafikler ile Şekil 41'deki meşcere içi boşluklara dayanılarak hazırlanmış olan Tablo 24'deki DYO ve doğal yaşam evreleri kontrol listesi sonuçlarına göre örnek alanın, dört ana kriter (ağaç sayısı, servet, çap ve vitalite) dikkate alındığında, terminal evre ve çökme evresinde olduğu görülmektedir. Nitekim Tablo 24'deki ana kriterlerin dışında diğer destekleyici kriterlere göre de terminal evre ve çökme evresindedir. Bu nedenle, bu şekildeki iki evrenin özelliklerinin bulunduğu alanlarda bir geçiş evresi söz konusu olmaktadır. Başka bir ifade ile bu örnek alan bir ara evre niteliği taşımaktadır. Dolayısıyla örnek alanın, uzun bir süreyi kapsayan terminal evrenin ikinci kısmını oluşturan geç terminal evrenin son aşamalarında olduğu belirlenmiştir. Tablo 24'deki verilere göre bu örnek alan DYO olma özelliğini taşımaktadır. Diğer belirlenen özelliklerin yanında yaşın da fazla olması terminal evrenin sonlarına doğru yani "geç terminal evre" de olduğunu göstermektedir. Tablo 24'deki verilere göre bu örnek alanın DYO olma özellikleri ile örnek alan için belirlenmiş doğal yaşam evresi örtüşmektedir. Örnek alanın DYO'nun da "orta evre" sinde olduğu belirlenmiştir.

- Meşcere kuruluş özelliklerine ait bulgular

Örnek alanda ağaç katında 61 adet Doğu Karadeniz Göknarı, 2 adet Doğu Ladini ve 10 adet Akçaağaç Yapraklı Üvez olmak üzere toplam 73 adet birey bulunmaktadır. Boyları 1.30 m'den büyük olan bireyler ise hektarda 387 adettir. Ağaç katındaki bireylerin göğüs yüksekliği çapları ( $d_{1,30}$ ) 1,00 cm ile 176,20 cm ( $\bar{x} = 23,37$ ,  $\sigma = 40,48$ ) aralığında değişmektedir. Örnek alanda üst katı oluşturan bireylerin çapı ( $d_{1,30}$ ) 64,80 cm ile 176,20 cm ( $\bar{x} = 113,00$ ,  $\sigma = 35,01$ ) aralığında, yaşı 246 yıl ile 511 yıl ( $\bar{x} = 359$ ,  $\sigma = 90,80$ ) aralığında değişmektedir.

Örnek alanda iki farklı meşcere içi boşluk miktarı hesaplanmıştır. Bunlardan ilki, alanda çalı katı dikkate alınarak hesaplanan boşluk miktarı, ikincisi ise çalı katı dikkate alınmadan hesaplanan boşluk miktarı olarak ayrılmaktadır (Şekil 41). Diğer taraftan, örnek alanın serveti 1581.32 m<sup>3</sup>/ha, ölü ağaç miktarı 85.54 m<sup>3</sup>/ha olarak bulunmuştur. Örnek alanın yatay ve düşey meşcere profilleri, çap ( $d_{1,30}$ ), boy, yaş, stabilite dereceleri, vitalite sınıfları, tepe formları ve ağaç formları (Şekil 40) ile boşluk miktarına dayanılarak doğal yaşlı orman ve doğal yaşam evreleri kontrol listesi (Tablo 24) oluşturulmuştur. Bu kontrol

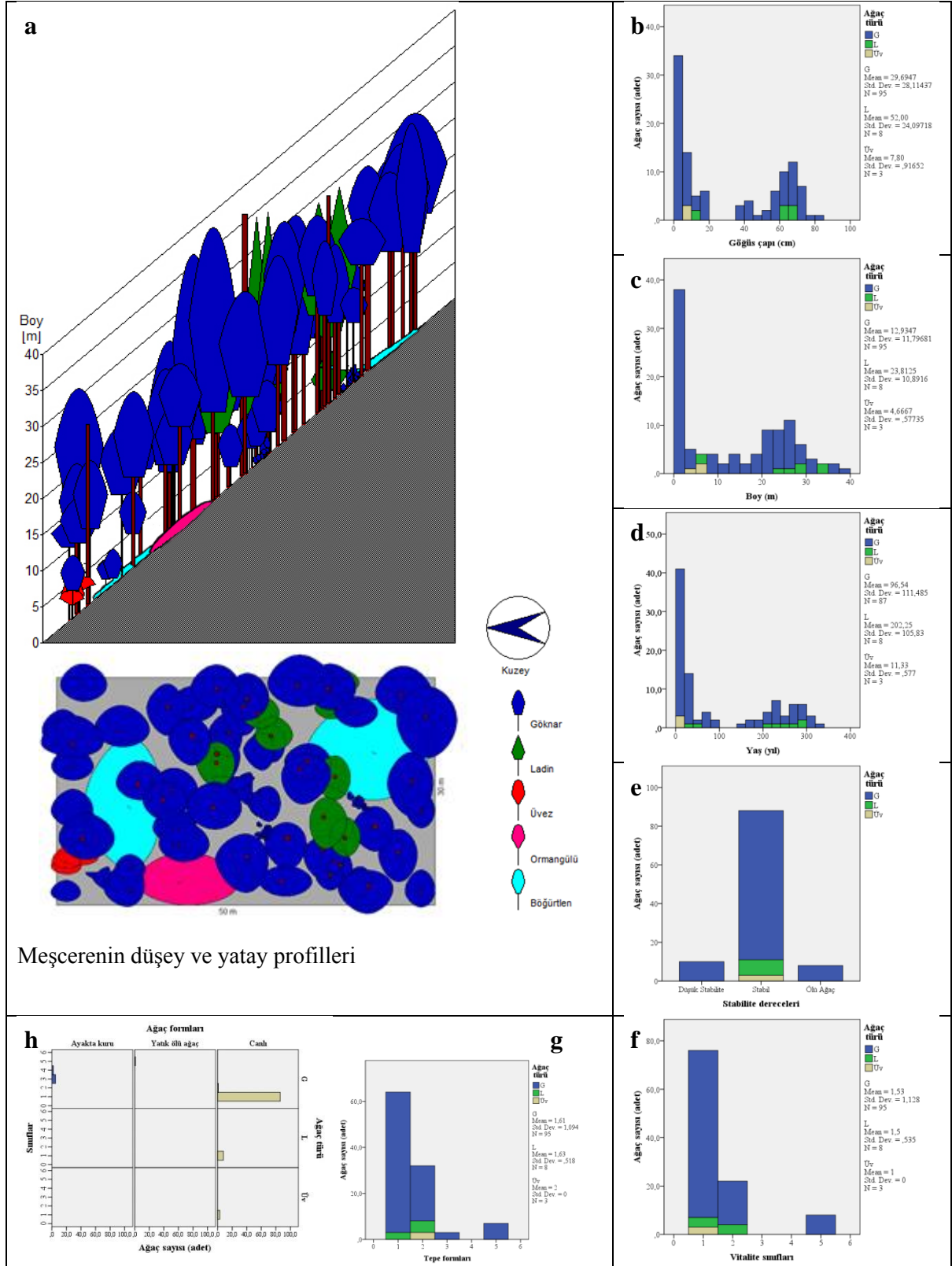
listesindeki meşcere kuruluşu özellikleri ile örnek alan için belirlenmiş doğal yaşam evresi olan “geç terminal evre” özelliklerinin ağırlıklı olarak örtüştüğü belirlenmiştir.

### 3.1.6. 6 Nolu Örnek Alanın Doğal Yaşam Evreleri, Doğal Yaşlı Orman Olma Özellikleri ve Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular

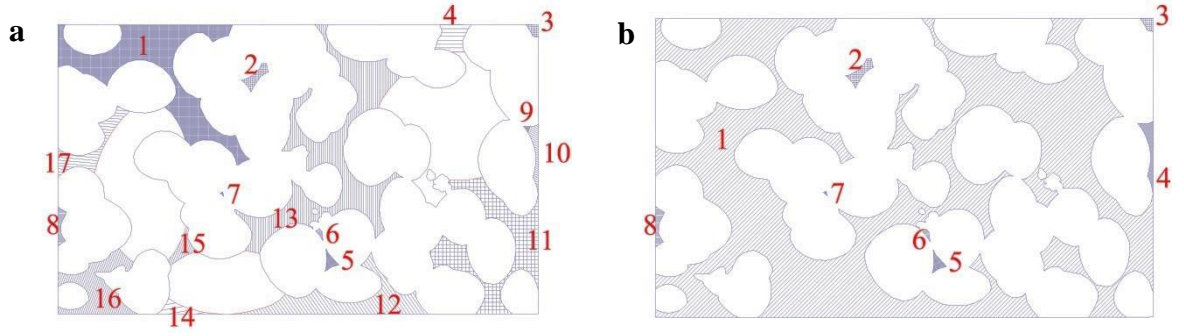
Örnek alanın doğal yaşam evreleri, DYO olma özellikleri ile meşcere kuruluş özelliklerine ait bulgular Şekil 43 ve 44 ile Tablo 25’de verilmiştir. Tabloda kırmızı dikdörtgenle işaretlenen bölümler, örnek alanın değerlendirilen kriterlerin herbiri için hangi aşamasında olduğunu göstermektedir. Bu bulgular aşağıda iki ana başlık altında açıklanmıştır. Örnek alandaki 3. sınıf (dallarının tamamını, kabuğunu kaybetmiş ve toprağa temas eden bölümün 1/3’ü çürümüş gövdeler) yatık ölü ağaç ve genç Doğu Karadeniz Gökarnı Şekil 42’de verilmiştir.



Şekil 42. Örnek alandaki 3. sınıf yatık ölü ağaç ve genç Doğu Karadeniz Gökarnı



Şekil 43. 6 nolu örnek alana ait; **a**: Düşey ve yatay meşcere profili; **b**: Çap dağılımı; **c**: Boy dağılımı; **d**: Yaş dağılımı; **e**: Stabilite dereceleri; **f**: Vitalite sınıfları (1: Çok iyi; 2: İyi; 3: Düşük; 4: Kritik; 5: Vital olmayan); **g**: Tepe formları (1: Simetrik; 2: Asimetrik; 3: Tek yönlü asimetrik; 4: Asimetrik küçük; 5: Birkaç dallı); **h**: Ağaç formları (G: Göknar; L: Ladin; Üv: Üvez).



Şekil 44. 6 nolu örnek alana ait meşcere içi boşluklar; **a**: alt tabakanın bulunmasına göre oluşan boşluklar (1: 69.20 m<sup>2</sup>; 2: 2.65 m<sup>2</sup>; 3: 1.10 m<sup>2</sup>; 4:7.44 m<sup>2</sup>; 5:1.27 m<sup>2</sup>; 6:0.36 m<sup>2</sup>; 7: 0.07 m<sup>2</sup>; 8: 1.93 m<sup>2</sup>; 9: 0.20 m<sup>2</sup>; 10: 3.31; 11: 46.30 m<sup>2</sup>; 12: 32.52 m<sup>2</sup>; 13: 84.13 m<sup>2</sup>; 14:3.76 m<sup>2</sup>; 15:3.97; 16: 23.81 m<sup>2</sup>; 17: 11.48 m<sup>2</sup>; Kapalılık % 80.4); **b** : alt tabakanın bulunmamasına göre oluşan boşluklar (1: 514.72 m<sup>2</sup>; 2: 2.65 m<sup>2</sup>; 3: 1.10 m<sup>2</sup>; 4: 3.51 m<sup>2</sup>; 5: 1.27 m<sup>2</sup>; 6: 0.36 m<sup>2</sup>; 7: 0.07 m<sup>2</sup>; 8: 1.93 m<sup>2</sup>; Kapalılık % 65.0).



Tablo 25. 6 nolu örnek alana ait doğal yaşlı orman ve doğal yaşam evreleri kontrol listesi (Ol; Oluşum evresi, Op; Optimal evre, Te; Terminal evre, Çö; Çökme evresi, Se; Seçme ve yenilenme evresi; Radurschtal ve Öztal Bölgesi'ne ait karşılaştırma grafikleri, Mayer ve diğ., 1977'den alınmıştır).

Doğal Yaşlı Orman ve Doğal Yaşam Evreleri Kontrol Listesi															
Ağaç sayısı (Canlı ve boy >1,30 m)	<input type="checkbox"/> ≤ 300 adet/ha					Op	Te	Çö							
	<input checked="" type="checkbox"/> 301-600 adet/ha					Op	Te	Çö	Se						
	<input type="checkbox"/> 601-900 adet/ha				Ol	Op							Se		
	<input type="checkbox"/> 901-1200 adet/ha				Ol	Op							Op	Te	
	<input type="checkbox"/> >1200 adet/ha				Ol									Op	Te
Servet (m <sup>3</sup> /ha)	<input type="checkbox"/> ≤ 200									Ol	Op			Se	
	<input type="checkbox"/> 201-400									Ol	Op	Te	Çö		
	<input type="checkbox"/> 401-600										Op	Te	Çö		
	<input type="checkbox"/> 601-800											Op	Te		
	<input checked="" type="checkbox"/> >800												Op	Te	
Yaşam evreleri	Oluşum evresi														
	Optimal evre														
	Terminal evre														
	Çökme evresi														
	Gelişim-Seçme evresi														
Çap (Üst tabakanın orta çapı)	<input type="checkbox"/> ≤ 30 cm					Ol								Se	
	<input type="checkbox"/> 31-50 cm						Op	Te						Se	
	<input checked="" type="checkbox"/> 51-70 cm							Te	Çö					Se	
	<input type="checkbox"/> >70 cm							Te	Çö					Se	
	Vitalite	<input checked="" type="checkbox"/> 1 (Vitalitesi çok iyi)									Ol	Op	Te		
<input checked="" type="checkbox"/> 2 (Vitalitesi iyi)										Ol	Op	Te		Se	
<input type="checkbox"/> 3 (Vitalitesi düşük)										Ol		Te	Çö	Se	
<input type="checkbox"/> 4 (Vitalitesi kritik)												Te	Çö	Se	
<input type="checkbox"/> 5 (Vital olmayan-ölü ağaç)												Te	Çö	Se	
Yaşam evreleri	Oluşum evresi														
	Optimal evre														
	Terminal evre														
	Çökme evresi														
	Gelişim-Seçme evresi														
Yaşam evreleri	Oluşum evresi														
	Optimal evre														
	Terminal evre														
	Çökme evresi														
	Gelişim-Seçme evresi														
Yaş (Yılı)	<input type="checkbox"/> ≤ 100					Ol								Se	
	<input type="checkbox"/> 101-200					Ol	Op	Te						Se	
	<input checked="" type="checkbox"/> 201-300						Op	Te						Se	
	<input type="checkbox"/> 301-400						Op	Te	Çö	Se				Se	
	<input type="checkbox"/> 401-500							Te	Çö	Se				Se	
Katkılık	<input type="checkbox"/> Tek katlı					Ol	Op	Te							
	<input checked="" type="checkbox"/> İki katlı					Ol	Op	Te	Çö						
	<input type="checkbox"/> Çok katlı						Op	Te	Çö	Se					
	<input type="checkbox"/> Karma														
	<input type="checkbox"/> Tek ve iki katlı					Ol	Op								
Katkılık	<input type="checkbox"/> Tek ve çok katlı					Ol	Op								
	<input type="checkbox"/> İki ve çok katlı						Op	Te							
	<input type="checkbox"/> Tek katlı ve seçme							Te	Çö						
	<input type="checkbox"/> İki katlı ve seçme							Te	Çö	Se					
	<input type="checkbox"/> Çok katlı ve seçme									Se					
Gençlik miktarı	<input checked="" type="checkbox"/> Meşcere siperi altında					Ol	Op	Te	Çö	Se					
	<input checked="" type="checkbox"/> Küme					Ol	Op	Te	Çö	Se					
	<input type="checkbox"/> Grup									Çö	Se				
	<input type="checkbox"/> Büyük grup										Çö	Se			
	<input type="checkbox"/> Küçük meşcere											Çö	Se		
Boşluk miktarı	<input type="checkbox"/> Meşcere içi boşluklarda														
	<input type="checkbox"/> Küme									Te	Çö	Se			
	<input type="checkbox"/> Grup										Çö	Se			
	<input type="checkbox"/> Büyük grup											Çö	Se		
	<input type="checkbox"/> Küçük meşcere												Çö	Se	
Ölü ağaç miktarı	<input type="checkbox"/> Minimum (5-10 m <sup>3</sup> /ha)					Ol	Op	Te							
	<input type="checkbox"/> Optimum (11-30 m <sup>3</sup> /ha)							Te					Se		
	<input checked="" type="checkbox"/> Maksimum (> 30 m <sup>3</sup> /ha)							Te	Çö	Se					
	Karışım biçimi	<input checked="" type="checkbox"/> Küçük alanlı (100 m <sup>2</sup> <)									Ol	Op	Te	Çö	Se
		<input type="checkbox"/> Büyük alanlı (100 m <sup>2</sup> ≥)											Te	Çö	Se
<input type="checkbox"/> Meşcereye homojen dağılmış													Çö	Se	
<input checked="" type="checkbox"/> Meşcerede dağılımı düzensiz												Te	Çö	Se	
<input type="checkbox"/> Meşcerede belirli bir yerde toplanmış												Te			
Karışım biçimi	<input type="checkbox"/> Üzerinde doğal gençlik bulunan												Çö	Se	
	<input type="checkbox"/> Üzerinde çalılar bulunan										Te	Çö	Se		
	<input checked="" type="checkbox"/> Üzerinde hem çalı hem de gençlik bulunan											Çö	Se		
	<input type="checkbox"/> Üzerinde doğal gençlik bulunan												Çö	Se	
	<input checked="" type="checkbox"/> Üzerinde doğal gençlik bulunan											Te	Çö	Se	

- Doğal yaşam evreleri ile DYO olma durumuna ait bulgular

Örnek alana ait Şekil 43'deki meşcere profili ve grafikler ile Şekil 44'deki meşcere içi boşluklara dayanılarak hazırlanmış olan Tablo 25'deki DYO ve doğal yaşam evreleri kontrol listesi sonuçlarına göre örnek alanın, dört ana kriter (ağaç sayısı, servet, çap ve vitalite) dikkate alındığında, bu örnek alanın özelliklerinin ağırlıklı olarak terminal evre kısmen de optimal evre arasında olduğu görülmektedir. Nitekim Tablo 25'deki ana kriterlerin dışında diğer destekleyici kriterlere göre de optimal evre ve terminal evrededir. Bu nedenle, bu şekildeki iki evrenin özelliklerinin bulunduğu alanlarda bir geçiş evresi söz konusu olmaktadır. Başka bir ifade ile bu örnek alan bir ara evre niteliği taşımaktadır. Dolayısıyla örnek alanın, uzun bir süreyi kapsayan terminal evrenin ilk kısmını oluşturan erken terminal evrede olduğu belirlenmiştir. Tablo 25'deki verilere göre bu örnek alan DYO olma özelliğini taşımaktadır. Tablo 25'deki verilere göre bu örnek alanın DYO olma özellikleri ile örnek alan için belirlenmiş doğal yaşam evresi örtüşmektedir. Örnek alanın DYO'nun da "orta evre" sinde olduğu belirlenmiştir.

- Meşcere kuruluş özelliklerine ait bulgular

Örnek alanda ağaç katında 95 adet Doğu Karadeniz Göknarı, 8 adet Doğu Ladini ve 3 adet Akçağaç Yapraklı Üvez olmak üzere toplam 116 adet birey bulunmaktadır. Boyları 1.30 m'den büyük olan bireyler ise hektarda 480 adettir. Ağaç katındaki bireylerin göğüs yüksekliği çapları ( $d_{1,30}$ ) 2,00 cm ile 80,20 cm ( $\bar{x} = 30,76$ ,  $\sigma = 28,23$ ) aralığında değişmektedir. Örnek alanda üst katı oluşturan bireylerin çapı ( $d_{1,30}$ ) 39,40 cm ile 80,20 cm ( $\bar{x} = 63,00$ ,  $\sigma = 8,85$ ) aralığında, yaşı 89 yıl ile 322 yıl ( $\bar{x} = 244$ ,  $\sigma = 54,16$ ) aralığında değişmektedir.

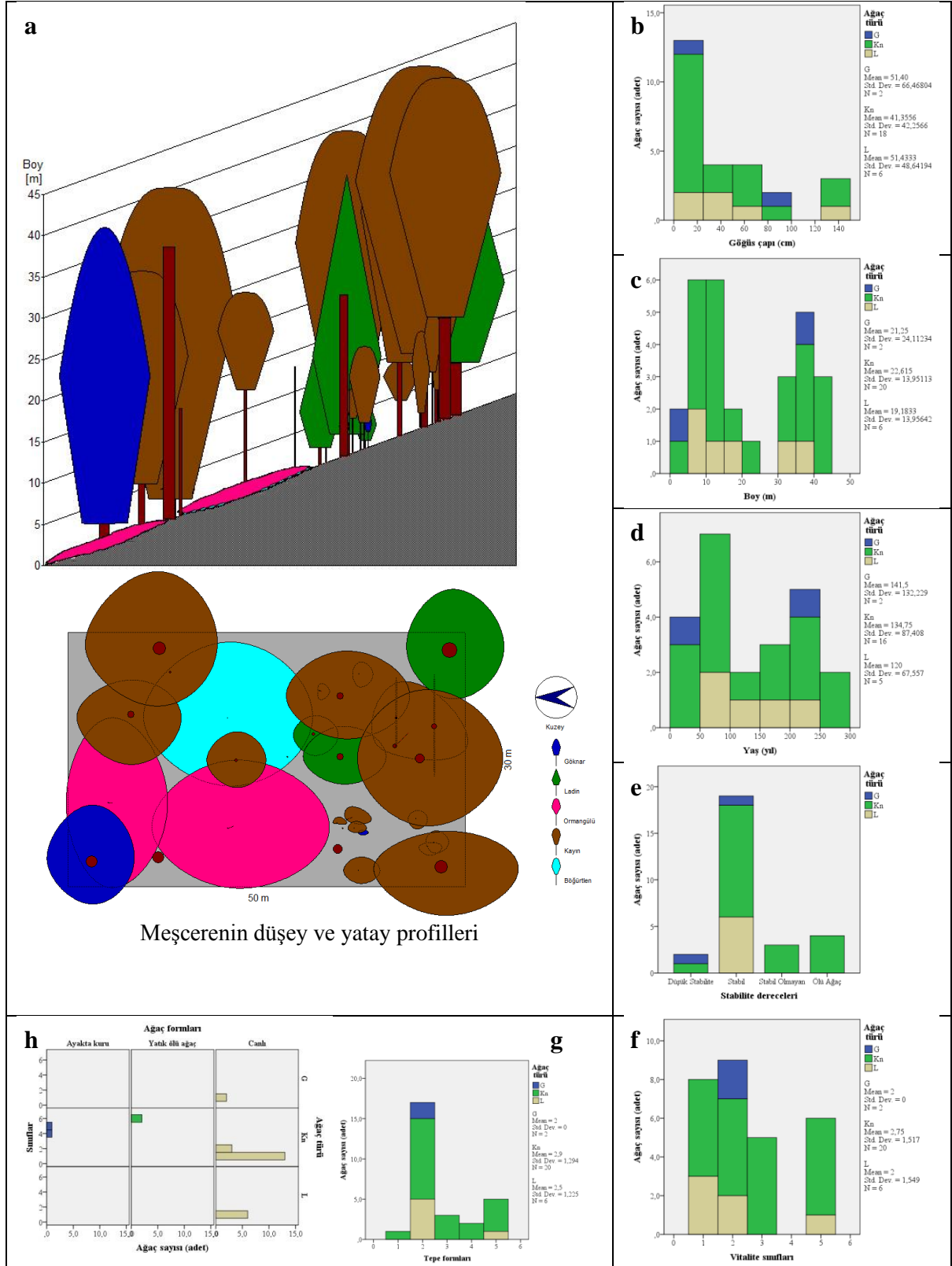
Örnek alanda iki farklı meşcere içi boşluk miktarı hesaplanmıştır. Bunlardan ilki, alanda çalı katı dikkate alınarak hesaplanan boşluk miktarı, ikincisi ise çalı katı dikkate alınmadan hesaplanan boşluk miktarı olarak ayrılmaktadır (Şekil 44). Diğer taraftan, örnek alanın serveti 1033.66 m<sup>3</sup>/ha, ölü ağaç miktarı 126.95 m<sup>3</sup>/ha olarak bulunmuştur. Örnek alanın yatay ve düşey meşcere profilleri, çap ( $d_{1,30}$ ), boy, yaş, stabilite dereceleri, vitalite sınıfları, tepe formları ve ağaç formları (Şekil 43) ile boşluk miktarına dayanılarak doğal yaşlı orman ve doğal yaşam evreleri kontrol listesi (Tablo 25) oluşturulmuştur. Bu kontrol listesindeki meşcere kuruluşu özellikleri ile örnek alan için belirlenmiş doğal yaşam evresi olan "erken terminal evre" özelliklerinin ağırlıklı olarak örtüştüğü belirlenmiştir.

### 3.1.7. 7 Nolu Örnek Alanın Doğal Yaşam Evreleri, Doğal Yaşlı Orman Olma Özellikleri ve Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular

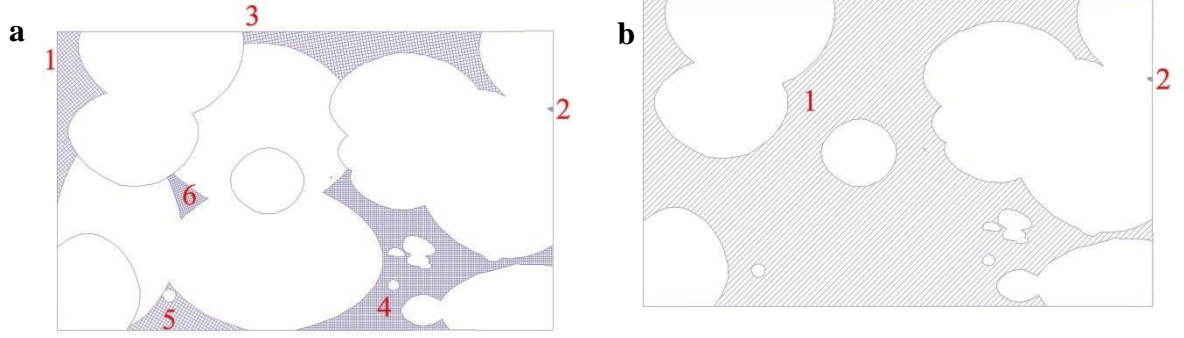
Örnek alanın doğal yaşam evreleri, DYO olma özellikleri ile meşcere kuruluş özelliklerine ait bulgular Şekil 46 ve 47 ile Tablo 26'da verilmiştir. Tabloda kırmızı dikdörtgenle işaretlenen bölümler, örnek alanın değerlendirilen kriterlerin herbiri için hangi aşamasında olduğunu göstermektedir. Bu bulgular aşağıda iki ana başlık altında açıklanmıştır. Örnek alana ait genel görünüş Şekil 45'de verilmiştir.



Şekil 45. 7 nolu örnek alandan genel görünüş



Şekil 46. 7 nolu örnek alana ait; **a**: Düşey ve yatay meşcere profili; **b**: Çap dağılımı; **c**: Boy dağılımı; **d**: Yaş dağılımı; **e**: Stabilite dereceleri; **f**: Vitalite sınıfları (1: Çok iyi; 2: İyi; 3: Düşük; 4: Kritik; 5: Vital olmayan); **g**: Tepe formları (1: Simetrik; 2: Asimetrik; 3: Tek yönlü asimetrik; 4: Asimetrik küçük; 5: Birkaç dallı); **h**: Ağaç formları (G: Göknar; L: Ladin; Kn: Kayın).



Şekil 47. 7 nolu örnek alana ait meşcere içi boşluklar; a: alt tabakanın bulunmasına göre oluşan boşluklar (1:33.84 m<sup>2</sup>; 2: 0.14 m<sup>2</sup>; 3: 67.79 m<sup>2</sup>; 4:106.05 m<sup>2</sup>; 5: 21.02 m<sup>2</sup>; 6: 7.54 m<sup>2</sup>; Kapalılık % 84.2); b : alt tabakanın bulunmamasına göre oluşan boşluklar (1: 729.07 m<sup>2</sup>; 2: 0.14 m<sup>2</sup>; Kapalılık % 51.4).



- Doğal yaşam evreleri ile DYO olma durumuna ait bulgular

Örnek alana ait Şekil 46'daki meşcere profili ve grafikler ile Şekil 47'deki meşcere içi boşluklara dayanılarak hazırlanmış olan Tablo 26'daki DYO ve doğal yaşam evreleri kontrol listesi sonuçlarına göre örnek alanın, dört ana kriter (ağaç sayısı, servet, çap ve vitalite) dikkate alındığında, terminal evre ve çökme evresinde olduğu görülmektedir. Nitekim Tablo 26'daki ana kriterlerin dışında diğer destekleyici kriterlere göre de terminal evre ve çökme evresindedir. Bu nedenle, bu şekildeki iki evrenin özelliklerinin bulunduğu alanlarda bir geçiş evresi söz konusu olmaktadır. Başka bir ifade ile bu örnek alan bir ara evre niteliği taşımaktadır. Dolayısıyla örnek alanın, uzun bir süreyi kapsayan terminal evrenin ikinci kısmını oluşturan geç terminal evrenin son aşamalarında olduğu belirlenmiştir. Tablo 26'daki verilere göre bu örnek alan DYO olma özelliğini taşımaktadır. Tablo 26'daki verilere göre bu örnek alanın DYO olma özellikleri ile örnek alan için belirlenmiş doğal yaşam evresi örtüşmektedir. Örnek alanın DYO'nun da "orta evre" sinde olduğu belirlenmiştir.

- Meşcere kuruluş özelliklerine ait bulgular

Örnek alanda ağaç katında 18 adet Doğu Kayını, 6 adet Doğu Ladini ve 2 adet Doğu Karadeniz Göknarı olmak üzere toplam 26 adet birey bulunmaktadır. Boyları 1.30 m'den büyük olan bireyler ise hektarda 173 adettir. Ağaç katındaki bireylerin göğüs yüksekliği çapları ( $d_{1,30}$ ) 4,40 cm ile 140,80 cm ( $\bar{x} = 44,45$ ,  $\sigma = 43,44$ ) aralığında değişmektedir. Örnek alanda üst katı oluşturan bireylerin çapı ( $d_{1,30}$ ) 24,80 cm ile 140,80 cm ( $\bar{x} = 84,97$ ,  $\sigma = 38,38$ ) aralığında, yaşı 131 yıl ile 297 yıl ( $\bar{x} = 209$ ,  $\sigma = 48,71$ ) aralığında değişmektedir.

Örnek alanda iki farklı meşcere içi boşluk miktarı hesaplanmıştır. Bunlardan ilki, alanda çalı katı dikkate alınarak hesaplanan boşluk miktarı, ikincisi ise çalı katı dikkate alınmadan hesaplanan boşluk miktarı olarak ayrılmaktadır (Şekil 47). Diğer taraftan, örnek alanın serveti 982.02 m<sup>3</sup>/ha, ölü ağaç miktarı 171.98 m<sup>3</sup>/ha olarak bulunmuştur. Örnek alanın yatay ve düşey meşcere profilleri, çap ( $d_{1,30}$ ), boy, yaş, stabilite dereceleri, vitalite sınıfları, tepe formları ve ağaç formları (Şekil 46) ile boşluk miktarına dayanılarak doğal yaşlı orman ve doğal yaşam evreleri kontrol listesi (Tablo 26) oluşturulmuştur. Bu kontrol listesindeki meşcere kuruluşu özellikleri ile örnek alan için belirlenmiş doğal yaşam evresi olan "geç terminal evre" özelliklerinin ağırlıklı olarak örtüştüğü belirlenmiştir.

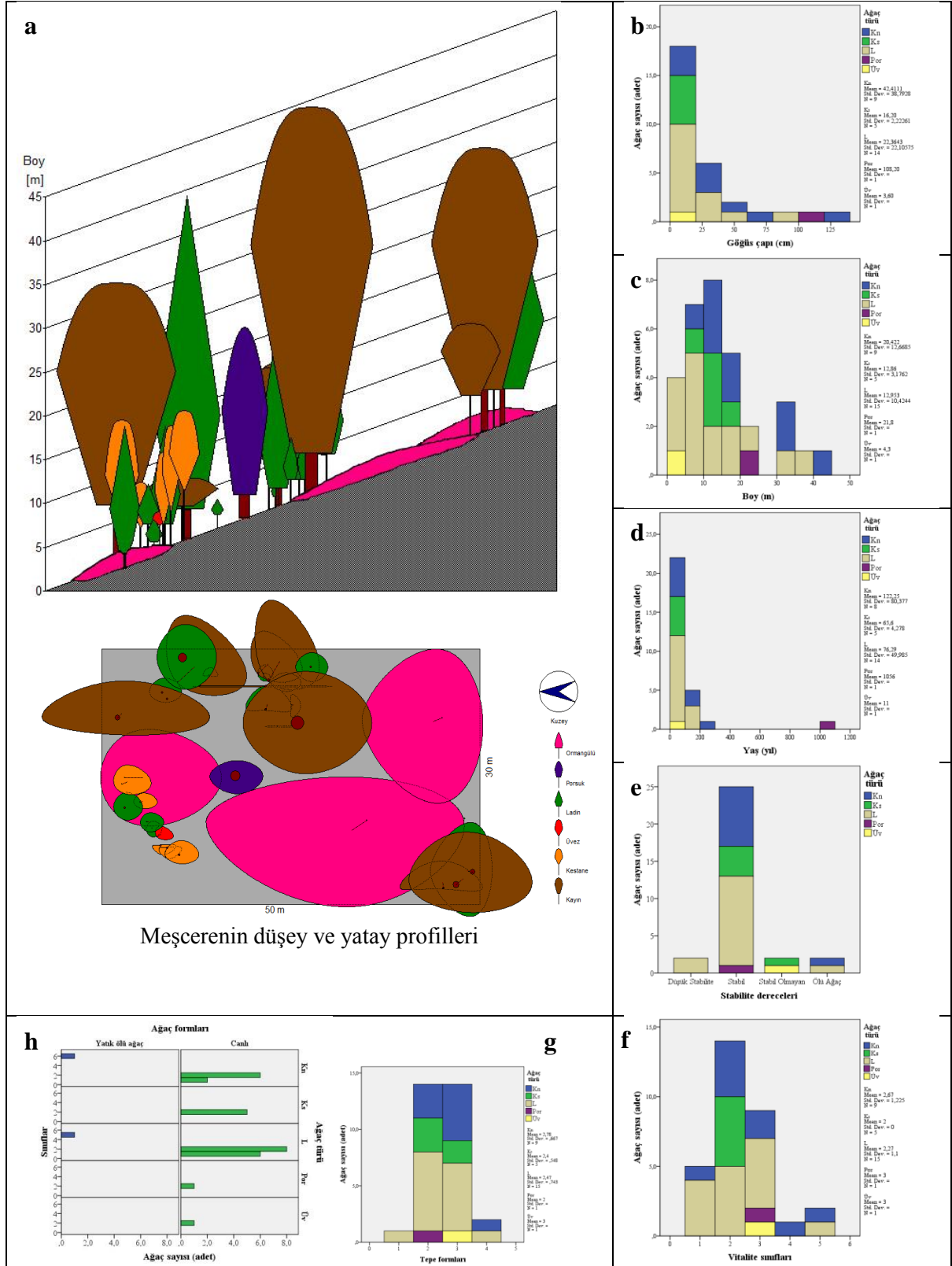
### 3.1.8. 8 Nolu Örnek Alanın Doğal Yaşam Evreleri, Doğal Yaşlı Orman Olma Özellikleri ve Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular

Örnek alanın doğal yaşam evreleri, DYO olma özellikleri ile meşcere kuruluş özelliklerine ait bulgular Şekil 49 ve 50 ile Tablo 27’de verilmiştir. Tabloda kırmızı dikdörtgenle işaretlenen bölümler, örnek alanın değerlendirilen kriterlerin herbiri için hangi aşamasında olduğunu göstermektedir. Bu bulgular aşağıda iki ana başlık altında açıklanmıştır. Çalışmada en yaşlı ağaç olarak belirlenmiş olan Adi Porsuk bireyi Şekil 48’de verilmiştir.

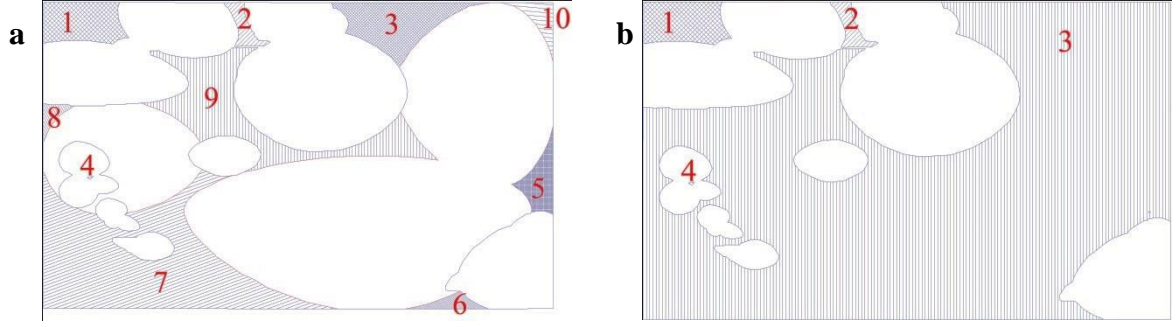


Şekil 48. 8 nolu örnek alanda bulunan 1056 yaşında Adi Porsuk





Şekil 49. 8 nolu örnek alana ait; **a**: Düşey ve yatay meşcere profili; **b**: Çap dağılımı; **c**: Boy dağılımı; **d**: Yaş dağılımı; **e**: Stabilite dereceleri; **f**: Vitalite sınıfları (1: Çok iyi; 2: İyi; 3: Düşük; 4: Kritik; 5: Vital olmayan); **g**: Tepe formları (1; Simetrik; 2: Asimetrik; 3: Tek yönlü asimetrik; 4: Asimetrik küçük; 5: Birkaç dallı); **h**: Ağaç formları (Kn: Kayın; Ks: Kestane; L: Ladin; P: Porsuk; Üv: Üvez).



Şekil 50. 8 nolu örnek alana ait meşcere içi boşluklar; **a**: alt tabakanın bulunmasına göre oluşan boşluklar (1: 28.95 m<sup>2</sup>; 2: 7.20 m<sup>2</sup>; 3: 42.28 m<sup>2</sup>; 4: 0.08 m<sup>2</sup>; 5: 14.86 m<sup>2</sup>; 6: 5.85 m<sup>2</sup>; 7: 173.80 m<sup>2</sup>; 8: 4.23 m<sup>2</sup>; 9: 84.70 m<sup>2</sup>; 10: 8.71 m<sup>2</sup>; Kapalılık % 67.7); **b**: alt tabakanın bulunmamasına göre oluşan boşluklar (1: 28.95 m<sup>2</sup>; 2: 7.20 m<sup>2</sup>; 3: 1008.43 m<sup>2</sup>; 4: 0.08 m<sup>2</sup>; Kapalılık % 39.1).

Tablo 27. 8 nolu örnek alana ait doğal yaşlı orman ve doğal yaşam evreleri kontrol listesi (Ol; Oluşum evresi, Op; Optimal evre, Te; Terminal evre, Çö; Çökme evresi, Se; Seçme ve yenilenme evresi; Radurschtal ve Öztal Bölgesi'ne ait karşılaştırma grafikleri, Mayer ve diğ., 1977'den alınmıştır).

Doğal Yaşlı Orman ve Doğal Yaşam Evreleri Kontrol Listesi													
Ağaç sayısı (Canlı ve boy >1,30 m)	<input checked="" type="checkbox"/> ≤ 300 adet/ha			Op	Te	Çö							
	<input type="checkbox"/> 301-600 adet/ha			Op	Te	Çö	Se						
	<input type="checkbox"/> 601-900 adet/ha			Ol	Op			Se					
	<input type="checkbox"/> 901-1200 adet/ha			Ol	Op								
	<input type="checkbox"/> >1200 adet/ha			Ol									
Servet (m <sup>3</sup> /ha)	<input type="checkbox"/> ≤ 200								Ol	Op	Se		
	<input type="checkbox"/> 201-400								Ol	Op	Te		
	<input checked="" type="checkbox"/> 401-600								Op	Te	Çö		
	<input type="checkbox"/> 601-800								Op	Te			
	<input type="checkbox"/> >800									Te			
Yaşam evreleri	Oluşum evresi	Optimal evre	Terminal evre	Çökme evresi	Gelişim- Seçme evresi								
Çap (Üst tabakanın orta çapı)	<input type="checkbox"/> ≤ 30 cm			Ol							Se		
	<input type="checkbox"/> 31-50 cm				Op	Te					Se		
	<input type="checkbox"/> 51-70 cm					Te	Çö	Se					
	<input checked="" type="checkbox"/> >70 cm					Te	Çö						
Vitalite	<input type="checkbox"/> 1 (Vitalitesi çok iyi)								Ol	Op	Te	Se	
	<input checked="" type="checkbox"/> 2 (Vitalitesi iyi)								Ol	Op	Te	Se	
	<input checked="" type="checkbox"/> 3 (Vitalitesi düşük)								Ol		Te	Çö	
	<input type="checkbox"/> 4 (Vitalitesi kritik)										Te	Çö	
	<input type="checkbox"/> 5 (Vital olmayan-ölü ağaç)										Te	Çö	
Yaşam evreleri	Oluşum evresi	Optimal evre	Terminal evre	Çökme evresi	Gelişim- Seçme evresi								
Yaş (Yıl)	<input type="checkbox"/> ≤ 100			Ol							Se		
	<input type="checkbox"/> 101-200			Ol							Se		
	<input type="checkbox"/> 201-300				Op	Te					Se		
	<input checked="" type="checkbox"/> 301-400				Op	Te	Çö	Se					
	<input type="checkbox"/> 401-500					Te	Çö	Se					
Stabilite	<input type="checkbox"/> Bireysel stabilite												
	<input checked="" type="checkbox"/> Stabil								Ol	Op	Te	Çö	
	<input type="checkbox"/> Düşük stabilite								Ol	Op		Se	
	<input type="checkbox"/> Stabil olmayan								Ol	Op	Te		
	<input type="checkbox"/> Kollektif stabilite												
Katkılık (Tepe taçlarının toprağı örtme oranı)	<input checked="" type="checkbox"/> Stabil								Ol	Op	Te		
	<input type="checkbox"/> Stabil olmayan										Te	Çö	
	<input type="checkbox"/> Tam ve sıkışık kapalı (≥ %90)								Ol	Op	Te		
	<input type="checkbox"/> Gevşek kapalı (%70-89)									Op	Te	Çö	
	<input checked="" type="checkbox"/> Işıklı kapalı (%20-69)										Te	Çö	
Gençlik miktarı	<input checked="" type="checkbox"/> Meşcere siperi altında												
	<input checked="" type="checkbox"/> Küme	Ol	Op	Te	Çö	Se							
	<input type="checkbox"/> Grup	Ol	Op	Te	Çö	Se							
	<input type="checkbox"/> Büyük grup					Çö	Se						
	<input type="checkbox"/> Küçük meşcere					Çö	Se						
Boşluk miktarı	<input type="checkbox"/> Meşcere içi boşluklarda												
	<input type="checkbox"/> Küme					Te	Çö	Se					
	<input type="checkbox"/> Grup						Çö	Se					
	<input type="checkbox"/> Büyük grup						Çö	Se					
	<input type="checkbox"/> Küçük meşcere						Çö	Se					
Ölü ağaç miktarı	<input checked="" type="checkbox"/> Minimum (5-10 m <sup>3</sup> /ha)	Ol	Op	Te									
	<input type="checkbox"/> Optimum (11-30 m <sup>3</sup> /ha)				Te			Se					
	<input type="checkbox"/> Maksimum (> 30 m <sup>3</sup> /ha)				Te	Çö	Se						
	Karışım biçimi	<input type="checkbox"/> Tek ağaç karışımı								Ol	Op	Te	Çö
		<input checked="" type="checkbox"/> Küme karışımı								Ol	Op	Te	Çö
<input checked="" type="checkbox"/> Grup karışımı									Ol	Op	Te	Çö	
<input type="checkbox"/> Büyük grup karışımı									Ol	Op	Te	Çö	
										Ol	Op	Te	Çö

- Doğal yaşam evreleri ile DYO olma durumuna ait bulgular

Örnek alana ait Şekil 49'daki meşcere profili ve grafikler ile Şekil 50'deki meşcere içi boşluklara dayanılarak hazırlanmış olan Tablo 27'deki DYO ve doğal yaşam evreleri kontrol listesi sonuçlarına göre örnek alanın, dört ana kriter (ağaç sayısı, servet, çap ve vitalite) dikkate alındığında, terminal evre ve çökme evresinde olduğu görülmektedir. Nitekim Tablo 27'deki ana kriterlerin dışında diğer destekleyici kriterlere göre de terminal evre ve çökme evresindedir. Bu nedenle, bu şekildeki iki evrenin özelliklerinin bulunduğu alanlarda bir geçiş evresi söz konusu olmaktadır. Başka bir ifade ile bu örnek alan bir ara evre niteliği taşımaktadır. Dolayısıyla örnek alanın, uzun bir süreyi kapsayan terminal evrenin ikinci kısmını oluşturan geç terminal evrenin son aşamalarında olduğu belirlenmiştir. Tablo 27'deki verilere göre bu örnek alan DYO olma özelliğini taşımaktadır. Bu örnek alanın ağırlıklı olarak terminal evrenin sonu olarak belirlenmiş olmakla birlikte çökme evresinin başlangıcının tipik özelliklerine de sahiptir. Tablo 27'deki verilere göre bu örnek alanın DYO olma özellikleri ile örnek alan için belirlenmiş doğal yaşam evresi örtüşmektedir. Örnek alanın DYO'nun da "orta evre" sinin sonu ile "ileri evre" sinin başı arasında bulunduğu belirlenmiştir.

- Meşcere kuruluş özelliklerine ait bulgular

Örnek alanda ağaç katında 14 adet Doğu Ladini, 9 adet Doğu Kayın, 5 adet Anadolu Kestanesi, 1 adet Adi Porsuk ve 1 adet Akçaağaç Yapraklı Üvez olmak üzere toplam 30 adet birey bulunmaktadır. Boyları 1.30 m'den büyük olan bireyler ise hektarda 193 adettir. Ağaç katındaki bireylerin göğüs yüksekliği çapları ( $d_{1,30}$ ) 3,60 cm ile 128,60 cm ( $\bar{x} = 29,59$ ,  $\sigma = 31,28$ ) aralığında değişmektedir. Örnek alanda üst katı oluşturan bireylerin çapı ( $d_{1,30}$ ) 29,60 cm ile 128,60 cm ( $\bar{x} = 77,14$ ,  $\sigma = 33,77$ ) aralığında, yaşı 110 yıl ile 1056 yıl ( $\bar{x} = 308$ ,  $\sigma = 333,36$ ) aralığında değişmektedir.

Örnek alanda iki farklı meşcere içi boşluk miktarı hesaplanmıştır. Bunlardan ilki, alanda çalı katı dikkate alınarak hesaplanan boşluk miktarı, ikincisi ise çalı katı dikkate alınmadan hesaplanan boşluk miktarı olarak ayrılmaktadır (Şekil 50). Diğer taraftan, örnek alanın serveti 459.29 m<sup>3</sup>/ha, ölü ağaç miktarı 9.25 m<sup>3</sup>/ha olarak bulunmuştur. Örnek alanın yatay ve düşey meşcere profilleri, çap ( $d_{1,30}$ ), boy, yaş, stabilite dereceleri, vitalite sınıfları, tepe formları ve ağaç formları (Şekil 49) ile boşluk miktarına dayanılarak doğal yaşlı orman ve doğal yaşam evreleri kontrol listesi (Tablo 27) oluşturulmuştur. Bu kontrol

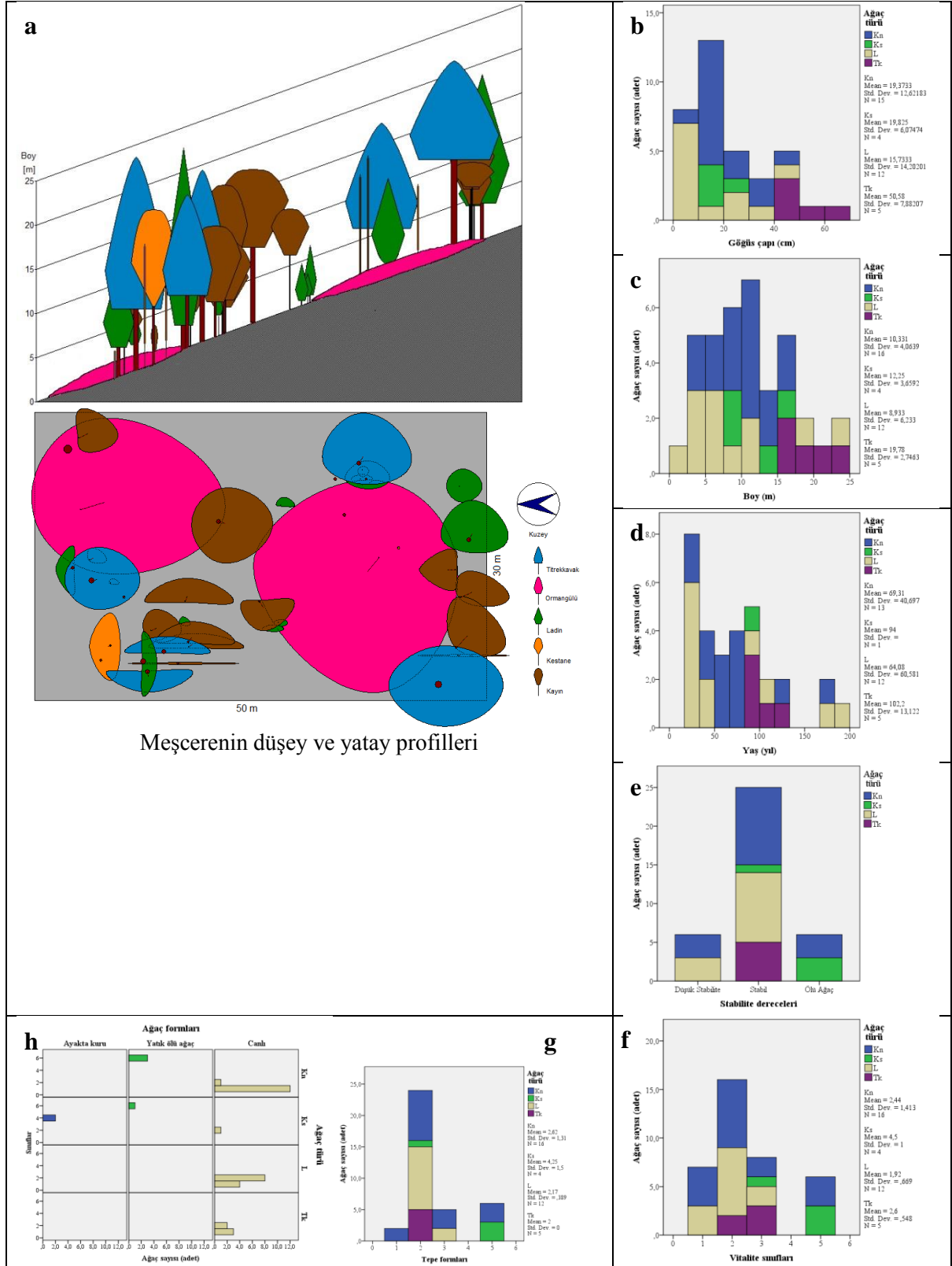
listesindeki meşcere kuruluşu özellikleri ile örnek alan için belirlenmiş doğal yaşam evresi olan “geç terminal evre” özelliklerinin ağırlıklı olarak örtüştüğü belirlenmiştir.

### 3.1.9. 9 Nolu Örnek Alanın Doğal Yaşam Evreleri, Doğal Yaşlı Orman Olma Özellikleri ve Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular

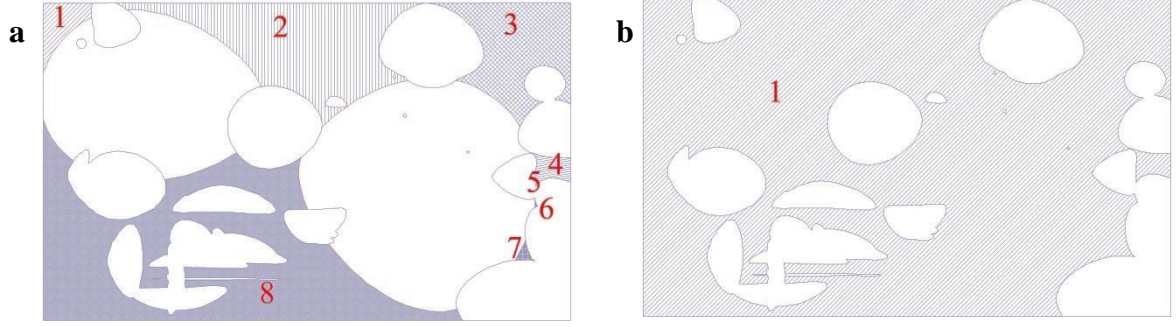
Örnek alanın doğal yaşam evreleri, DYO olma özellikleri ile meşcere kuruluş özelliklerine ait bulgular Şekil 52 ve 53 ile Tablo 28’de verilmiştir. Tabloda kırmızı dikdörtgenle işaretlenen bölümler, örnek alanın değerlendirilen kriterlerin herbiri için hangi aşamasında olduğunu göstermektedir. Bu bulgular aşağıda iki ana başlık altında açıklanmıştır. Örnek alandaki orta çaptan daha kalın çaplı Titrek kavak bireylerinden biri Şekil 51’de verilmiştir.



Şekil 51. 9 nolu örnek alanda bulunan orta çaptan daha kalın çaplı Titrek kavak



Şekil 52. 9 nolu örnek alana ait; **a**: Düşey ve yatay meşcere profili; **b**: Çap dağılımı; **c**: Boy dağılımı; **d**: Yaş dağılımı; **e**: Stabilite dereceleri; **f**: Vitalite sınıfları (1: Çok iyi; 2: İyi; 3: Düşük; 4: Kritik; 5: Vital olmayan); **g**: Tepe formları (1; Simetrik; 2: Asimetrik; 3: Tek yönlü asimetrik; 4: Asimetrik küçük; 5: Birkaç dallı); **h**: Ağaç formları (Kn: Kayın; Ks: Kestane; L: Ladin; Tk:Titrekkavak).



Şekil 53. 9 nolu örnek alana ait meşcere içi boşluklar; a: alt tabakanın bulunmasına göre oluşan boşluklar (1: 14.97 m<sup>2</sup>; 2: 144.33 m<sup>2</sup>; 3: 79.75 m<sup>2</sup>; 4: 7.18 m<sup>2</sup>; 5: 0.01 m<sup>2</sup>; 6: 0.08 m<sup>2</sup>; 7: 1.38 m<sup>2</sup>; 8: 279.07; Kapalılık % 64.9); b: alt tabakanın bulunmamasına göre oluşan boşluklar (1: 1087.09 m<sup>2</sup>; Kapalılık % 27.5).

Tablo 28. 9 nolu örnek alana ait doğal yaşlı orman ve doğal yaşam evreleri kontrol listesi (Ol; Oluşum evresi, Op; Optimal evre, Te; Terminal evre, Çö; Çökme evresi, Se; Seçme ve yenilenme evresi; Radurschtal ve Öztal Bölgesi'ne ait karşılaştırma grafikleri, Mayer ve diğ., 1977'den alınmıştır).

Doğal Yaşlı Orman ve Doğal Yaşam Evreleri Kontrol Listesi											
Ağaç sayısı (Canlı ve boy >1,30 m)	<input checked="" type="checkbox"/> ≤ 300 adet/ha			<input checked="" type="checkbox"/> Op	<input checked="" type="checkbox"/> Te	<input checked="" type="checkbox"/> Çö					
	<input type="checkbox"/> 301-600 adet/ha			Op	Te	Çö	Se				
	<input type="checkbox"/> 601-900 adet/ha		Ol	Op				Se			
	<input type="checkbox"/> 901-1200 adet/ha		Ol	Op							
	<input type="checkbox"/> >1200 adet/ha		Ol								
Servet (m <sup>3</sup> /ha)	<input checked="" type="checkbox"/> ≤ 200								<input checked="" type="checkbox"/> Ol	<input checked="" type="checkbox"/> Op	
	<input type="checkbox"/> 201-400								Ol	Op	Te
	<input type="checkbox"/> 401-600									Op	Te
	<input type="checkbox"/> 601-800									Op	Te
	<input type="checkbox"/> >800										Te
Yaşam evreleri	Oluşum evresi	Optimal evre	Terminal evre	Çökme evresi	Gelişim-Seçme evresi						
	<input type="checkbox"/> ≤ 30 cm <input type="checkbox"/> 31-50 cm <input type="checkbox"/> 51-70 cm <input type="checkbox"/> >70 cm										
	<input type="checkbox"/> ≤ 30 cm <input type="checkbox"/> 31-50 cm <input type="checkbox"/> 51-70 cm <input type="checkbox"/> >70 cm										
Çap (Üst tabakanın orta çapı)	<input type="checkbox"/> ≤ 30 cm			Ol							Se
	<input checked="" type="checkbox"/> 31-50 cm				<input checked="" type="checkbox"/> Op	<input checked="" type="checkbox"/> Te					Se
	<input type="checkbox"/> 51-70 cm					Te	Çö	Se			
	<input type="checkbox"/> >70 cm					Te	Çö				
	<input type="checkbox"/> ≤ 30 cm <input type="checkbox"/> 31-50 cm <input type="checkbox"/> 51-70 cm <input type="checkbox"/> >70 cm										
Yaşam evreleri	Oluşum evresi	Optimal evre	Terminal evre	Çökme evresi	Gelişim-Seçme evresi						
	<input checked="" type="checkbox"/> 1 (Vitalitesi çok iyi) <input type="checkbox"/> 2 (Vitalitesi iyi) <input type="checkbox"/> 3 (Vitalitesi düşük) <input type="checkbox"/> 4 (Vitalitesi kritik) <input type="checkbox"/> 5 (Vital olmayan-ölü ağaç)										
	<input checked="" type="checkbox"/> 1 (Vitalitesi çok iyi) <input type="checkbox"/> 2 (Vitalitesi iyi) <input type="checkbox"/> 3 (Vitalitesi düşük) <input type="checkbox"/> 4 (Vitalitesi kritik) <input type="checkbox"/> 5 (Vital olmayan-ölü ağaç)										
	<input checked="" type="checkbox"/> 1 (Vitalitesi çok iyi) <input type="checkbox"/> 2 (Vitalitesi iyi) <input type="checkbox"/> 3 (Vitalitesi düşük) <input type="checkbox"/> 4 (Vitalitesi kritik) <input type="checkbox"/> 5 (Vital olmayan-ölü ağaç)										
Yaşam evreleri	Oluşum evresi	Optimal evre	Terminal evre	Çökme evresi	Gelişim-Seçme evresi						
	<input type="checkbox"/> ≤ 100 <input checked="" type="checkbox"/> 101-200 <input type="checkbox"/> 201-300 <input type="checkbox"/> 301-400 <input type="checkbox"/> 401-500 <input type="checkbox"/> >500										
	<input type="checkbox"/> ≤ 100 <input checked="" type="checkbox"/> 101-200 <input type="checkbox"/> 201-300 <input type="checkbox"/> 301-400 <input type="checkbox"/> 401-500 <input type="checkbox"/> >500										
	<input type="checkbox"/> ≤ 100 <input checked="" type="checkbox"/> 101-200 <input type="checkbox"/> 201-300 <input type="checkbox"/> 301-400 <input type="checkbox"/> 401-500 <input type="checkbox"/> >500										
Yaş (Yılı)	<input type="checkbox"/> ≤ 100			Ol							Se
	<input checked="" type="checkbox"/> 101-200			<input checked="" type="checkbox"/> Ol	<input checked="" type="checkbox"/> Op	<input checked="" type="checkbox"/> Te					Se
	<input type="checkbox"/> 201-300				Op	Te					Se
	<input type="checkbox"/> 301-400				Op	Te	Çö	Se			
	<input type="checkbox"/> 401-500					Te	Çö	Se			
Katlılık	<input type="checkbox"/> Tek katlı			Ol	Op	Te					
	<input type="checkbox"/> İki katlı			Ol	Op	Te	Çö				
	<input type="checkbox"/> Çok katlı				Op	Te	Çö	Se			
	<input type="checkbox"/> Seçme kuruluşu						Çö	Se			
	<input checked="" type="checkbox"/> Karma						Çö	Se			
Katlılık	<input checked="" type="checkbox"/> Tek ve iki katlı			Ol	<input checked="" type="checkbox"/> Op						
	<input type="checkbox"/> Tek ve çok katlı			Ol	Op						
	<input type="checkbox"/> İki ve çok katlı				Op	Te					
	<input type="checkbox"/> Tek katlı ve seçme					Te	Çö				
	<input type="checkbox"/> İki katlı ve seçme					Te	Çö	Se			
Katlılık	<input type="checkbox"/> Çok katlı ve seçme						Te	Çö	Se		
	<input type="checkbox"/> Tam ve sıkışık kapalı (≥ %90) <input type="checkbox"/> Gevşek kapalı (%70-89) <input checked="" type="checkbox"/> Işıklı kapalı (%20-69) <input type="checkbox"/> Serbest durum (< %20)										
	<input type="checkbox"/> Tam ve sıkışık kapalı (≥ %90) <input type="checkbox"/> Gevşek kapalı (%70-89) <input checked="" type="checkbox"/> Işıklı kapalı (%20-69) <input type="checkbox"/> Serbest durum (< %20)										
	<input type="checkbox"/> Tam ve sıkışık kapalı (≥ %90) <input type="checkbox"/> Gevşek kapalı (%70-89) <input checked="" type="checkbox"/> Işıklı kapalı (%20-69) <input type="checkbox"/> Serbest durum (< %20)										
	<input type="checkbox"/> Tam ve sıkışık kapalı (≥ %90) <input type="checkbox"/> Gevşek kapalı (%70-89) <input checked="" type="checkbox"/> Işıklı kapalı (%20-69) <input type="checkbox"/> Serbest durum (< %20)										
Gençlik miktarı	<input checked="" type="checkbox"/> Meşcere siperi altında			Ol	<input checked="" type="checkbox"/> Op	<input checked="" type="checkbox"/> Te	<input checked="" type="checkbox"/> Çö	Se			
	<input checked="" type="checkbox"/> Küme			Ol	Op	Te	Çö	Se			
	<input type="checkbox"/> Grup			Ol	Op	Te	Çö	Se			
	<input type="checkbox"/> Büyük grup						Çö	Se			
	<input type="checkbox"/> Küçük meşcere						Çö	Se			
Gençlik miktarı	<input type="checkbox"/> Meşcere içi boşluklarda										
	<input type="checkbox"/> Küme					Te	Çö	Se			
	<input type="checkbox"/> Grup						Çö	Se			
	<input type="checkbox"/> Büyük grup						Çö	Se			
	<input type="checkbox"/> Küçük meşcere						Çö	Se			
Ölü ağaç miktarı	<input type="checkbox"/> Minimum (5-10 m <sup>3</sup> /ha)			Ol	Op	Te					
	<input checked="" type="checkbox"/> Optimum (11-30 m <sup>3</sup> /ha)					<input checked="" type="checkbox"/> Te		Se			
	<input type="checkbox"/> Maksimum (> 30 m <sup>3</sup> /ha)					Te	Çö	Se			
	<input checked="" type="checkbox"/> Küçük alanlı (100 m <sup>2</sup> <) <input checked="" type="checkbox"/> Büyük alanlı (100 m <sup>2</sup> ≥) <input type="checkbox"/> Meşcereye homojen dağılmış <input type="checkbox"/> Meşcerede dağılımı düzensiz <input checked="" type="checkbox"/> Meşcerede belirli bir yerde toplanmış <input type="checkbox"/> Üzerinde doğal gençlik bulunan <input type="checkbox"/> Üzerinde çalılar bulunan <input checked="" type="checkbox"/> Üzerinde hem çalı hem de gençlik bulunan <input checked="" type="checkbox"/> Mineral toprağın görüldüğü										
	<input checked="" type="checkbox"/> Küçük alanlı (100 m <sup>2</sup> <) <input checked="" type="checkbox"/> Büyük alanlı (100 m <sup>2</sup> ≥) <input type="checkbox"/> Meşcereye homojen dağılmış <input type="checkbox"/> Meşcerede dağılımı düzensiz <input checked="" type="checkbox"/> Meşcerede belirli bir yerde toplanmış <input type="checkbox"/> Üzerinde doğal gençlik bulunan <input type="checkbox"/> Üzerinde çalılar bulunan <input checked="" type="checkbox"/> Üzerinde hem çalı hem de gençlik bulunan <input checked="" type="checkbox"/> Mineral toprağın görüldüğü										
Karışım biçimi	<input checked="" type="checkbox"/> Tek ağaç karışımı								Ol	Op	Te
	<input checked="" type="checkbox"/> Küme karışımı								Ol	Op	Te
	<input type="checkbox"/> Grup karışımı								Ol	Op	Te
	<input type="checkbox"/> Büyük grup karışımı								Ol	Op	Te
	<input checked="" type="checkbox"/> Küçük alanlı (100 m <sup>2</sup> <) <input checked="" type="checkbox"/> Büyük alanlı (100 m <sup>2</sup> ≥) <input type="checkbox"/> Meşcereye homojen dağılmış <input type="checkbox"/> Meşcerede dağılımı düzensiz <input checked="" type="checkbox"/> Meşcerede belirli bir yerde toplanmış <input type="checkbox"/> Üzerinde doğal gençlik bulunan <input type="checkbox"/> Üzerinde çalılar bulunan <input checked="" type="checkbox"/> Üzerinde hem çalı hem de gençlik bulunan <input checked="" type="checkbox"/> Mineral toprağın görüldüğü										



- Doğal yaşam evreleri ile DYO olma durumuna ait bulgular

Örnek alana ait Şekil 52'deki meşcere profili ve grafikler ile Şekil 53'deki meşcere içi boşluklara dayanılarak hazırlanmış olan Tablo 28'deki DYO ve doğal yaşam evreleri kontrol listesi sonuçlarına göre örnek alanın dört ana kriter (ağaç sayısı, servet, çap ve vitalite) dikkate alındığında, ağırlıklı olarak optimal evre özelliği gösterdiği belirlenmiştir. Ancak Tablo 28'deki diğer destekleyici kriterlere bakıldığında ise ağırlıklı olarak optimal evre yerine terminal evre özelliği taşıdığı görülmektedir. Bu nedenle örnek alan geç optimal evre ile erken terminal evre arasında yer almaktadır. Tablo 28'deki verilere göre bu örnek alan DYO olma özelliğini taşımaktadır. Tablo 28'deki verilere göre bu örnek alanın DYO olma özellikleri ile örnek alan için belirlenmiş doğal yaşam evresi örtüşmektedir. Örnek alanın DYO'nun da "başlangıç evresi" nde olduğu belirlenmiştir.

- Meşcere kuruluş özelliklerine ait bulgular

Örnek alanda ağaç katında 15 adet Doğu Kayını, 12 adet Doğu Ladini, 4 adet Anadolu Kestanesi ve 5 adet Titrek kavak olmak üzere toplam 36 adet birey bulunmaktadır. Boyları 1.30 m'den büyük olan bireyler ise hektarda 240 adettir. Ağaç katındaki bireylerin göğüs yüksekliği çapları ( $d_{1,30}$ ) 4,60 cm ile 64,20 cm ( $\bar{x} = 22,54$ ,  $\sigma = 16,46$ ) aralığında değişmektedir. Örnek alanda üst katı oluşturan bireylerin çapı ( $d_{1,30}$ ) 11,00 cm ile 64,20 cm ( $\bar{x} = 33,14$ ,  $\sigma = 14,88$ ) aralığında, yaşı 31 yıl ile 191 yıl ( $\bar{x} = 104$ ,  $\sigma = 42,55$ ) aralığında değişmektedir.

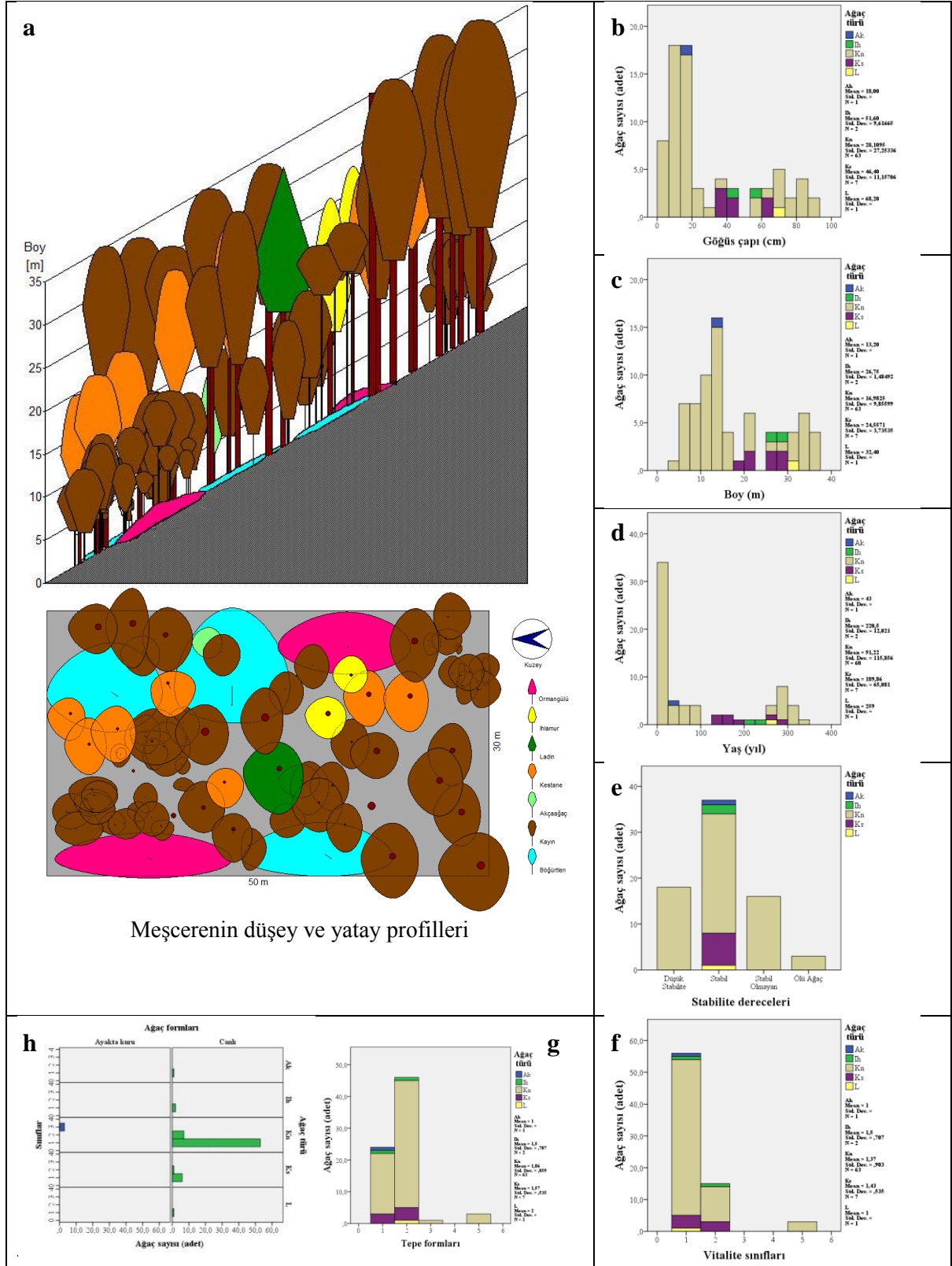
Örnek alanda iki farklı meşcere içi boşluk miktarı hesaplanmıştır. Bunlardan ilki, alanda çalı katı dikkate alınarak hesaplanan boşluk miktarı, ikincisi ise çalı katı dikkate alınmadan hesaplanan boşluk miktarı olarak ayrılmaktadır (Şekil 53). Diğer taraftan, örnek alanın serveti 122.34 m<sup>3</sup>/ha, ölü ağaç miktarı 18.00 m<sup>3</sup>/ha olarak bulunmuştur. Örnek alanın yatay ve düşey meşcere profilleri, çap ( $d_{1,30}$ ), boy, yaş, stabilite dereceleri, vitalite sınıfları, tepe formları ve ağaç formları (Şekil 52) ile boşluk miktarına dayanılarak doğal yaşlı orman ve doğal yaşam evreleri kontrol listesi (Tablo 28) oluşturulmuştur. Bu kontrol listesindeki meşcere kuruluşu özellikleri ile örnek alan için belirlenmiş doğal yaşam evresi olan kısmen optimal evre ile kısmen de terminal evre özelliklerinin örtüştüğü belirlenmiştir.

### 3.1.10. 10 Nolu Örnek Alanın Doğal Yaşam Evreleri, Doğal Yaşlı Orman Olma Özellikleri ve Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular

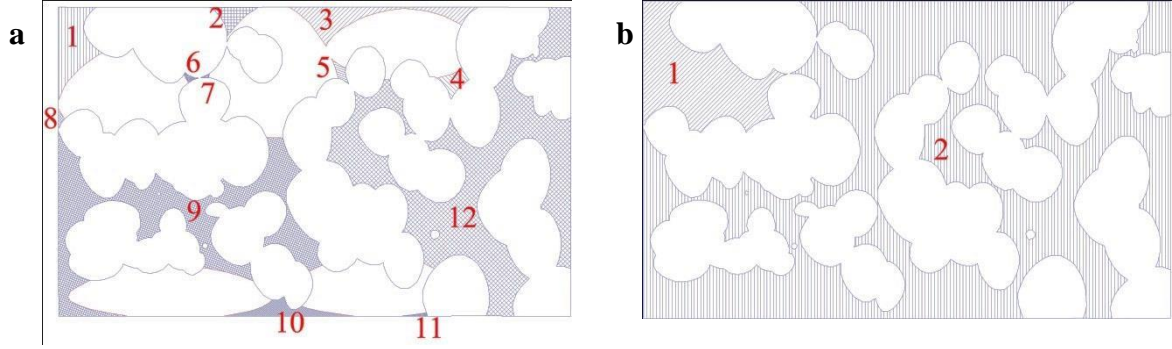
Örnek alanın doğal yaşam evreleri, DYO olma özellikleri ile meşcere kuruluş özelliklerine ait bulgular Şekil 55 ve 56 ile Tablo 29'da verilmiştir. Tabloda kırmızı dikdörtgenle işaretlenen bölümler, örnek alanın değerlendirilen kriterlerin herbiri için hangi aşamasında olduğunu göstermektedir. Bu bulgular aşağıda iki ana başlık altında açıklanmıştır. Örnek alanda gövdesi 4,5 m'den kırılmış 5. sınıf (dallarının tamamını kaybetmiş ve gövdenin 1/3'ü kırılmalarından dolayı kaybolmuş bireyler) ayakta kuru vaziyetteki Doğu Kayını Şekil 54'de verilmiştir.



Şekil 54. 10 nolu örnek alanda bulunan 5. sınıf ayakta kuru Doğu Kayını



Şekil 55. 10 nolu örnek alana ait; **a**: Düşey ve yatay meşcere profili; **b**: Çap dağılımı; **c**: Boy dağılımı; **d**: Yaş dağılımı; **e**: Stabilite dereceleri; **f**: Vitalite sınıfları (1: Çok iyi; 2: İyi; 3: Düşük; 4: Kritik; 5: Vital olmayan); **g**: Tepe formları (1: Simetrik; 2: Asimetrik; 3: Tek yönlü asimetrik; 4: Asimetrik küçük; 5: Birkaç dallı); **h**: Ağaç formları (Ak: Akçaağaç; Ih: İhlamur; Kn: Kayın; Ks: Kestane; L: Ladin).



Şekil 56. 10 nolu örnek alana ait meşcere içi boşluklar; **a**: alt tabakanın bulunmasına göre oluşan boşluklar (1: 20.57 m<sup>2</sup>; 2: 5.26 m<sup>2</sup>; 3: 20.06 m<sup>2</sup>; 4: 3.87 m<sup>2</sup>; 5: 1.43 m<sup>2</sup>; 6: 0.51 m<sup>2</sup>; 7: 0.13 m<sup>2</sup>; 8: 0.55 m<sup>2</sup>; 9: 105.63 m<sup>2</sup>; 10: 8.08 m<sup>2</sup>; 11: 0.40 m<sup>2</sup>; 12: 184.84 m<sup>2</sup>; Kapalılık % 76.6); **b**: alt tabakanın bulunmamasına göre oluşan boşluklar (1: 84.57 m<sup>2</sup>; 2: 583.66 m<sup>2</sup>; Kapalılık % 55.5).

Tablo 29. 10 nolu örnek alana ait doğal yaşlı orman ve doğal yaşam evreleri kontrol listesi (Ol; Oluşum evresi, Op; Optimal evre, Te; Terminal evre, Çö; Çökme evresi, Se; Seçme ve yenilenme evresi; Radurschltal ve Öztal Bölgesi'ne ait karşılaştırma grafikleri, Mayer ve diğ., 1977'den alınmıştır).

Doğal Yaşlı Orman ve Doğal Yaşam Evreleri Kontrol Listesi														
Ağaç sayısı (Canlı ve boy >1,30 m)	<input type="checkbox"/> ≤ 300 adet/ha						Op	Te	Çö					
	<input checked="" type="checkbox"/> 301-600 adet/ha						Op	Te	Çö	Se				
	<input type="checkbox"/> 601-900 adet/ha					Ol	Op			Se				
	<input type="checkbox"/> 901-1200 adet/ha					Ol	Op							
	<input type="checkbox"/> >1200 adet/ha					Ol								
Servet (m <sup>3</sup> /ha)	<input type="checkbox"/> ≤ 200								Ol	Op		Se		
	<input type="checkbox"/> 201-400								Ol	Op	Te	Çö		
	<input type="checkbox"/> 401-600									Op	Te	Çö		
	<input type="checkbox"/> 601-800									Op	Te			
	<input checked="" type="checkbox"/> >800										Te			
Yaşam evreleri	Oluşum evresi													
	Optimal evre													
	Terminal evre													
	Çökme evresi													
	Gelişim-Seçme evresi													
Çap (Üst tabakanın orta çapı)	<input type="checkbox"/> ≤ 30 cm						Ol					Se		
	<input type="checkbox"/> 31-50 cm							Op	Te			Se		
	<input checked="" type="checkbox"/> 51-70 cm							Te	Çö			Se		
	<input type="checkbox"/> >70 cm							Te	Çö			Se		
	Vitalite	<input checked="" type="checkbox"/> 1 (Vitalitesi çok iyi)								Ol	Op	Te		
<input checked="" type="checkbox"/> 2 (Vitalitesi iyi)									Ol	Op	Te	Se		
<input type="checkbox"/> 3 (Vitalitesi düşük)									Ol		Te	Çö		
<input type="checkbox"/> 4 (Vitalitesi kritik)										Te	Çö	Se		
<input type="checkbox"/> 5 (Vital olmayan-ölü ağaç)										Te	Çö	Se		
Yaşam evreleri	Oluşum evresi													
	Optimal evre													
	Terminal evre													
	Çökme evresi													
	Gelişim-Seçme evresi													
Yaş (Yılı)	<input type="checkbox"/> ≤ 100						Ol					Se		
	<input type="checkbox"/> 101-200						Ol	Op	Te			Se		
	<input checked="" type="checkbox"/> 201-300							Op	Te			Se		
	<input type="checkbox"/> 301-400							Op	Te	Çö		Se		
	<input type="checkbox"/> 401-500								Te	Çö	Se	Se		
Katlılık	<input type="checkbox"/> Tek katlı						Ol	Op	Te			Se		
	<input type="checkbox"/> İki katlı						Ol	Op	Te	Çö		Se		
	<input checked="" type="checkbox"/> Çok katlı							Op	Te	Çö		Se		
	<input type="checkbox"/> Seçme kuruluşu									Çö		Se		
	<input type="checkbox"/> Karma											Se		
Gençlik miktarı	<input checked="" type="checkbox"/> Meşcere siperi altında						Ol	Op	Te	Çö		Se		
	<input checked="" type="checkbox"/> Küme						Ol	Op	Te	Çö		Se		
	<input type="checkbox"/> Grup									Çö		Se		
	<input type="checkbox"/> Büyük grup										Çö	Se		
	<input type="checkbox"/> Küçük meşcere											Çö		
Boşluk miktarı	<input type="checkbox"/> Meşcere içi boşluklarda											Se		
	<input type="checkbox"/> Küme									Te	Çö	Se		
	<input type="checkbox"/> Grup										Çö	Se		
	<input type="checkbox"/> Büyük grup										Çö	Se		
	<input type="checkbox"/> Küçük meşcere										Çö	Se		
Ölü ağaç miktarı	<input type="checkbox"/> Minimum (5-10 m <sup>3</sup> /ha)						Ol	Op	Te			Se		
	<input type="checkbox"/> Optimum (11-30 m <sup>3</sup> /ha)								Te			Se		
	<input checked="" type="checkbox"/> Maksimum (> 30 m <sup>3</sup> /ha)								Te	Çö	Se	Se		
	Karışım biçimi	<input type="checkbox"/> Tek ağaç karışımı								Ol	Op	Te	Çö	Se
		<input type="checkbox"/> Küme karışımı								Ol	Op	Te	Çö	Se
<input checked="" type="checkbox"/> Grup karışımı									Ol	Op	Te	Çö	Se	
<input type="checkbox"/> Büyük grup karışımı									Ol	Op	Te	Çö	Se	
Stabilite		Bireysel stabilite												
	<input checked="" type="checkbox"/> Stabil								Ol	Op	Te	Çö		
	<input checked="" type="checkbox"/> Düşük stabilite								Ol	Op	Te	Se		
	<input checked="" type="checkbox"/> Stabil olmayan									Op	Te	Se		
	Kollektif stabilite													
<input checked="" type="checkbox"/> Stabil								Ol	Op	Te				
<input type="checkbox"/> Stabil olmayan										Te	Çö	Se		
Kapatılık (Tepe taçlarının toprağı örtme oranı)	<input type="checkbox"/> Tam ve sıkışık kapalı (≥ %90)								Ol	Op	Te			
	<input type="checkbox"/> Gevşek kapalı (%70-89)									Op	Te	Çö	Se	
	<input checked="" type="checkbox"/> Işıklı kapalı (%20-69)										Te	Çö	Se	
	<input type="checkbox"/> Serbest durum (< %20)											Çö	Se	
	Karışım miktarı	<input checked="" type="checkbox"/> Küçük alanlı (100 m <sup>2</sup> <)								Ol	Op	Te	Çö	Se
<input checked="" type="checkbox"/> Büyük alanlı (100 m <sup>2</sup> ≥)											Te	Çö	Se	
<input type="checkbox"/> Meşcereye homojen dağılımı												Çö	Se	
<input checked="" type="checkbox"/> Meşcereye dağılımı düzensiz											Te	Çö	Se	
<input type="checkbox"/> Meşcereye belirli bir yerde toplanması											Te		Se	
Karışım miktarı	<input type="checkbox"/> Üzerinde doğal gençlik bulunan											Çö	Se	
	<input checked="" type="checkbox"/> Üzerinde çalılar bulunan									Te	Çö	Se		
	<input type="checkbox"/> Üzerinde hem çalı hem de gençlik bulunan											Çö	Se	
	<input checked="" type="checkbox"/> Mineral toprağın görüldüğü										Te	Çö	Se	

- Doğal yaşam evreleri ile DYO olma durumuna ait bulgular

Örnek alana ait Şekil 55'deki meşcere profili ve grafikler ile Şekil 56'daki meşcere içi boşluklara dayanılarak hazırlanmış olan Tablo 29'daki DYO ve doğal yaşam evreleri kontrol listesi sonuçlarına göre örnek alanın, dört ana kriter (ağaç sayısı, servet, çap ve vitalite) dikkate alındığında, geç terminal evrede olduğu görülmektedir. Nitekim Tablo 29'daki ana kriterlerin dışında diğer destekleyici kriterlere göre de kısmen optimal evre ve ağırlıklı olarak geç terminal evrededir. Dolayısıyla örnek alanın, uzun bir süreyi kapsayan terminal evrenin ikinci kısmını oluşturan geç terminal evrede olduğu belirlenmiştir. Tablo 29'daki verilere göre bu örnek alan DYO olma özelliğini taşımaktadır. Tablo 29'daki verilere göre bu örnek alanın DYO olma özellikleri ile örnek alan için belirlenmiş doğal yaşam evresi örtüşmektedir. Örnek alanın DYO'nun da "orta evre" sinde olduğu belirlenmiştir.

- Meşcere kuruluş özelliklerine ait bulgular

Örnek alanda ağaç katında 63 adet Doğu Kayın, 7 adet Anadolu Kestanesi, 1 adet Doğu Ladin, 2 adet Kafkas Ihlamur ve 1 adet Doğu Karadeniz Akçağacı olmak üzere toplam 74 adet birey bulunmaktadır. Boyları 1.30 m'den büyük olan bireyler ise hektarda 493 adettir. Ağaç katındaki bireylerin göğüs yüksekliği çapları ( $d_{1,30}$ ) 2,60 cm ile 88,40 cm ( $\bar{x} = 30,88$ ,  $\sigma = 26,56$ ) aralığında değişmektedir. Örnek alanda üst katı oluşturan bireylerin çapı ( $d_{1,30}$ ) 25,40 cm ile 88,40 cm ( $\bar{x} = 59,91$ ,  $\sigma = 20,34$ ) aralığında, yaşı 66 yıl ile 344 yıl ( $\bar{x} = 234$ ,  $\sigma = 86,97$ ) aralığında değişmektedir.

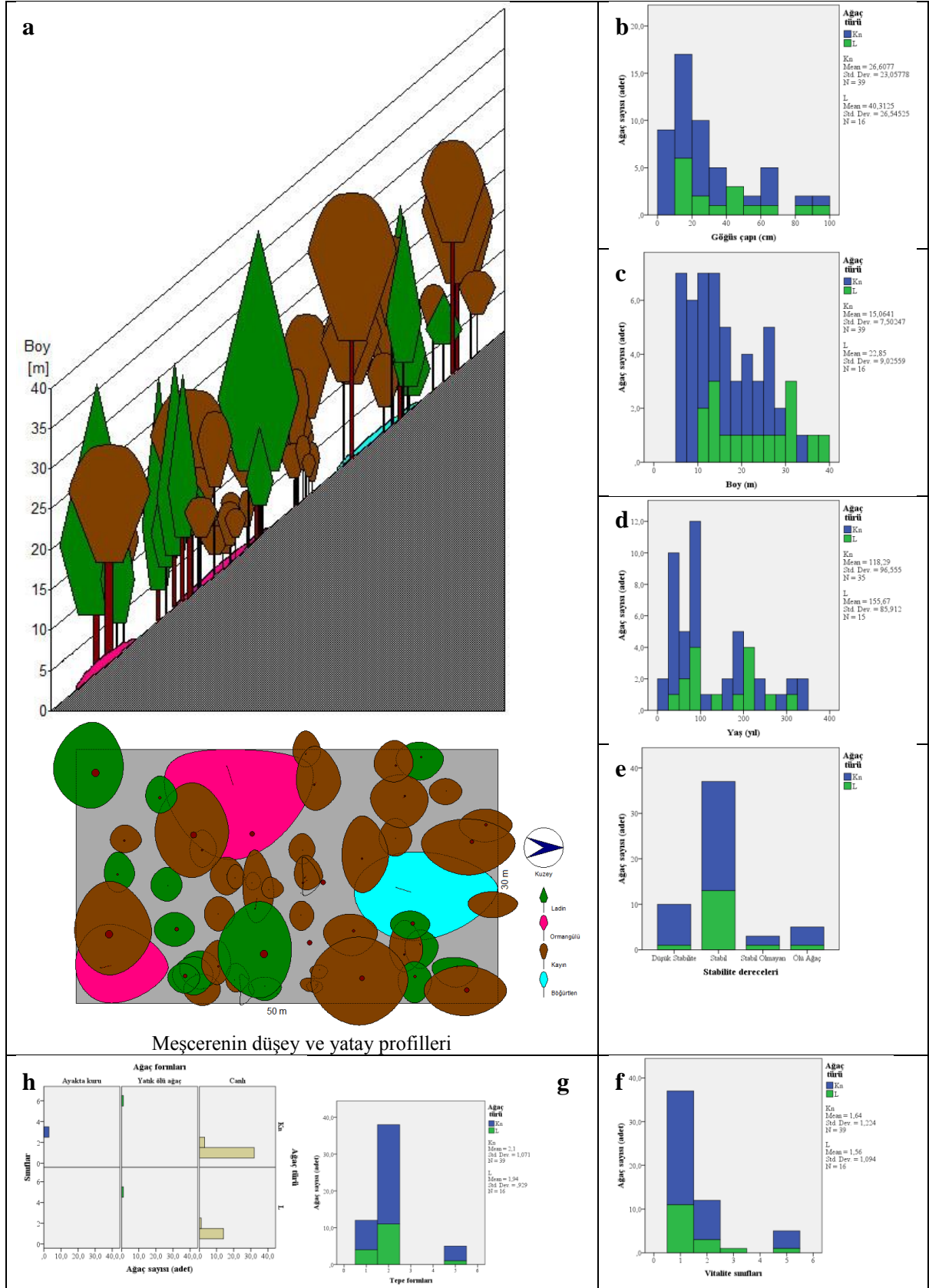
Örnek alanda iki farklı meşcere içi boşluk miktarı hesaplanmıştır. Bunlardan ilki, alanda çalı katı dikkate alınarak hesaplanan boşluk miktarı, ikincisi ise çalı katı dikkate alınmadan hesaplanan boşluk miktarı olarak ayrılmaktadır (Şekil 56). Diğer taraftan, örnek alanın serveti 895.91 m<sup>3</sup>/ha, ölü ağaç miktarı 38.41 m<sup>3</sup>/ha olarak bulunmuştur. Örnek alanın yatay ve düşey meşcere profilleri, çap ( $d_{1,30}$ ), boy, yaş, stabilite dereceleri, vitalite sınıfları, tepe formları ve ağaç formları (Şekil 55) ile boşluk miktarına dayanılarak doğal yaşlı orman ve doğal yaşam evreleri kontrol listesi (Tablo 29) oluşturulmuştur. Bu kontrol listesindeki meşcere kuruluş özellikleri ile örnek alan için belirlenmiş doğal yaşam evresi olan geç terminal evre özelliklerinin örtüştüğü belirlenmiştir.

### 3.1.11. 11 Nolu Örnek Alanın Doğal Yaşam Evreleri, Doğal Yaşlı Orman Olma Özellikleri ve Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular

Örnek alanın doğal yaşam evreleri, DYO olma özellikleri ile meşcere kuruluş özelliklerine ait bulgular Şekil 58 ve 59 ile Tablo 30'da verilmiştir. Tabloda kırmızı dikdörtgenle işaretlenen bölümler, örnek alanın değerlendirilen kriterlerin herbiri için hangi aşamasında olduğunu göstermektedir. Bu bulgular aşağıda iki ana başlık altında açıklanmıştır. Örnek alanda bulunan 1. sınıf (dallarının çok büyük bir kısmı üzerinde olan ve kabuğu hemen hemen hiç bozulmamış gövdeler) yatık ölü ağaç niteliğindeki Doğu Kayını Şekil 57'de verilmiştir.

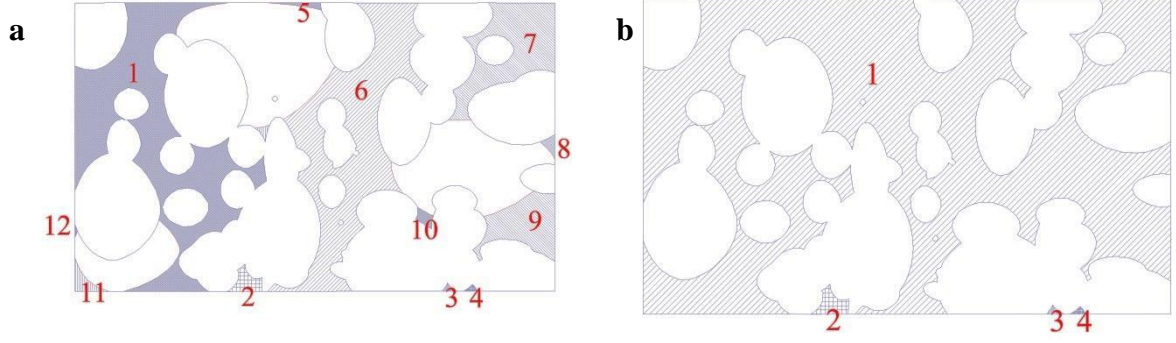


Şekil 57. 11 nolu örnek alandaki 1. sınıf yatık ölü ağaç niteliğindeki Doğu Kayını



Şekil 58. 11 nolu örnek alana ait; **a**: Düşey ve yatay meşcere profili; **b**: Çap dağılımı; **c**: Boy dağılımı; **d**: Yaş dağılımı; **e**: Stabilite dereceleri; **f**: Vitalite sınıfları (1: Çok iyi; 2: İyi; 3: Düşük; 4: Kritik; 5: Vital olmayan); **g**: Tepe formları (1: Simetrik; 2: Asimetrik; 3: Tek yönlü asimetrik; 4: Asimetrik küçük; 5: Birkaç dallı); **h**: Ağac formları (Kn: Kayın; L: Ladin).





Şekil 59.11 nolu örnek alana ait meşcere içi boşluklar; **a**: alt tabakanın bulunmasına göre oluşan boşluklar (1: 169.63 m<sup>2</sup>; 2: 5.07 m<sup>2</sup>; 3: 0.57 m<sup>2</sup>; 4: 0.50 m<sup>2</sup>; 5: 1.60 m<sup>2</sup>; 6: 157.10 m<sup>2</sup>; 7: 60.10 m<sup>2</sup>; 8: 1.75 m<sup>2</sup>; 9: 34.21 m<sup>2</sup>; 10: 2.13 m<sup>2</sup>; 11: 3.90 m<sup>2</sup>; 12: 0.16 m<sup>2</sup>; Kapalılık % 70.9); **b**: alt tabakanın bulunmamasına göre oluşan boşluklar (1: 690.96 m<sup>2</sup>; 2: 5.07 m<sup>2</sup>; 3: 0.57 m<sup>2</sup>; 4: 0.50 m<sup>2</sup>; Kapalılık % 53.5).

Tablo 30. 11 nolu örnek alana ait doğal yaşlı orman ve doğal yaşam evreleri kontrol listesi (Ol; Oluşum evresi, Op; Optimal evre, Te; Terminal evre, Çö; Çökme evresi, Se; Seçme ve yenilenme evresi; Radurschltal ve Öztal Bölgesi'ne ait karşılaştırma grafikleri, Mayer ve diğ., 1977'den alınmıştır).

Doğal Yaşlı Orman ve Doğal Yaşam Evreleri Kontrol Listesi														
Ağaç sayısı (Canlı ve boy >1,30 m)	<input type="checkbox"/> ≤ 300 adet/ha						Op	Te	Çö					
	<input checked="" type="checkbox"/> 301-600 adet/ha						Op	Te	Çö	Se				
	<input type="checkbox"/> 601-900 adet/ha					Ol	Op			Se				
	<input type="checkbox"/> 901-1200 adet/ha					Ol	Op							
	<input type="checkbox"/> >1200 adet/ha					Ol								
Servet (m <sup>3</sup> /ha)	<input type="checkbox"/> ≤ 200								Ol	Op	Te	Çö	Se	
	<input type="checkbox"/> 201-400								Ol	Op	Te	Çö		
	<input checked="" type="checkbox"/> 401-600									Op	Te	Çö		
	<input type="checkbox"/> 601-800									Op	Te			
	<input type="checkbox"/> >800										Te			
Yaşam evreleri	Oluşum evresi	Optimal evre	Terminal evre	Çökme evresi	Gelişim- Seçme evresi									
	Ağaç sayısı (0-1500)													
Servet	Oluşum evresi	Optimal evre	Terminal evre	Çökme evresi	Gelişim- Seçme evresi									
	Servet (0-700 m <sup>3</sup> /ha)													
Çap (Üst tabakanın orta çapı)	<input type="checkbox"/> ≤ 30 cm								Ol				Se	
	<input type="checkbox"/> 31-50 cm						Op	Te					Se	
	<input checked="" type="checkbox"/> 51-70 cm						Te	Çö					Se	
	<input type="checkbox"/> >70 cm						Te	Çö					Se	
Vitalite	<input checked="" type="checkbox"/> 1 (Vitalitesi çok iyi)								Ol	Op	Te			
	<input checked="" type="checkbox"/> 2 (Vitalitesi iyi)								Ol	Op	Te		Se	
	<input type="checkbox"/> 3 (Vitalitesi düşük)								Ol		Te	Çö	Se	
	<input type="checkbox"/> 4 (Vitalitesi kritik)										Te	Çö	Se	
	<input type="checkbox"/> 5 (Vital olmayan-ölü ağaç)										Te	Çö	Se	
Yaşam evreleri	Oluşum evresi	Optimal evre	Terminal evre	Çökme evresi	Gelişim- Seçme evresi									
	Üst tabakanın orta ağacının çapı (0-100 cm)													
Yaşam evreleri	Oluşum evresi	Optimal evre	Terminal evre	Çökme evresi	Gelişim- Seçme evresi									
	Üst tabakanın yaşama gücü (Vitalitesi) (%) (0-100)													
Yaş (Yılı)	<input type="checkbox"/> ≤ 100								Ol				Se	
	<input type="checkbox"/> 101-200						Op	Te					Se	
	<input checked="" type="checkbox"/> 201-300						Op	Te					Se	
	<input type="checkbox"/> 301-400						Op	Te	Çö				Se	
	<input type="checkbox"/> 401-500							Te	Çö				Se	
	<input type="checkbox"/> >500								Çö				Se	
Katkılık (Tepe taçlarının ortığı örtme oranı)	Bireysel stabilite													
	<input checked="" type="checkbox"/> Stabil								Ol	Op	Te	Çö		
	<input type="checkbox"/> Düşük stabilite								Ol	Op	Te		Se	
	<input type="checkbox"/> Stabil olmayan								Ol	Op	Te		Se	
	Kollektif stabilite													
	<input checked="" type="checkbox"/> Stabil								Ol	Op	Te			
<input type="checkbox"/> Stabil olmayan										Te	Çö	Se		
Katkılık (Tepe taçlarının ortığı örtme oranı)	<input type="checkbox"/> Tam ve sıkışık kapalı (≥ %90)								Ol	Op	Te			
	<input type="checkbox"/> Gevşek kapalı (%70-89)									Op	Te	Çö	Se	
	<input checked="" type="checkbox"/> Işıklı kapalı (%20-69)										Te	Çö	Se	
	<input type="checkbox"/> Serbest durum (< %20)											Çö		
	Gençlik miktarı	<input type="checkbox"/> Meşcere siperi altında												
		<input type="checkbox"/> Küme						Ol	Op	Te	Çö	Se		
<input type="checkbox"/> Grup							Ol	Op	Te	Çö	Se			
<input type="checkbox"/> Büyük grup										Çö	Se			
<input type="checkbox"/> Küçük meşcere										Çö	Se			
<input checked="" type="checkbox"/> Meşcere içi boşluklarda														
<input checked="" type="checkbox"/> Küme										Te	Çö	Se		
<input checked="" type="checkbox"/> Grup											Çö	Se		
<input type="checkbox"/> Büyük grup										Çö	Se			
<input type="checkbox"/> Küçük meşcere										Çö	Se			
Boşluk miktarı	<input checked="" type="checkbox"/> Küçük alanlı (100 m <sup>2</sup> <)								Ol	Op	Te	Çö		
	<input checked="" type="checkbox"/> Büyük alanlı (100 m <sup>2</sup> ≥)										Te	Çö	Se	
	<input checked="" type="checkbox"/> Meşcereye homojen dağılmış										Çö	Se		
	<input type="checkbox"/> Meşcerede dağılımı düzensiz										Te	Çö	Se	
	<input type="checkbox"/> Meşcerede belirli bir yerde toplanmış										Te			
	<input type="checkbox"/> Üzerinde doğal gençlik bulunan											Çö	Se	
	<input type="checkbox"/> Üzerinde çalılar bulunan										Te	Çö	Se	
	<input checked="" type="checkbox"/> Üzerinde hem çalı hem de gençlik bulunan											Çö	Se	
<input checked="" type="checkbox"/> Mineral toprağın görüldüğü										Te	Çö	Se		
Ölü ağaç miktarı	<input type="checkbox"/> Minimum (5-10 m <sup>3</sup> /ha)						Ol	Op	Te					
	<input type="checkbox"/> Optimum (11-30 m <sup>3</sup> /ha)								Te			Se		
	<input checked="" type="checkbox"/> Maksimum (> 30 m <sup>3</sup> /ha)								Te	Çö	Se			
Karışım biçimi	<input type="checkbox"/> Tek ağaç karışımı								Ol	Op	Te	Çö	Se	
	<input checked="" type="checkbox"/> Küme karışımı								Ol	Op	Te	Çö	Se	
	<input checked="" type="checkbox"/> Grup karışımı								Ol	Op	Te	Çö	Se	
	<input type="checkbox"/> Büyük grup karışımı								Ol	Op	Te	Çö	Se	

- Doğal yaşam evreleri ile DYO olma durumuna ait bulgular

Örnek alana ait Şekil 58'deki meşcere profili ve grafikler ile Şekil 59'daki meşcere içi boşluklara dayanılarak hazırlanmış olan Tablo 30'daki DYO ve doğal yaşam evreleri kontrol listesi sonuçlarına göre örnek alanın dört ana kriter (ağaç sayısı, servet, çap ve vitalite) dikkate alındığında, ağırlıklı olarak geç terminal evre ve çökme evresinde olduğu görülmektedir. Nitekim Tablo 30'daki ana kriterlerin dışında diğer destekleyici kriterlere göre de terminal evre ve çökme evresindedir. Dolayısıyla örnek alanın, uzun bir süreyi kapsayan terminal evrenin ikinci kısmını oluşturan geç terminal evrede olduğu belirlenmiştir. Tablo 30'daki verilere göre bu örnek alan DYO olma özelliğini taşımaktadır. Tablo 30'daki verilere göre bu örnek alanın DYO olma özellikleri ile örnek alan için belirlenmiş doğal yaşam evresi örtüşmektedir. Örnek alanın DYO'nun da "orta evre" sinde olduğu belirlenmiştir.

- Meşcere kuruluş özelliklerine ait bulgular

Örnek alanda ağaç katında 39 adet Doğu Kayını ve 16 adet Doğu Ladin olmak üzere toplam 55 adet birey bulunmaktadır. Boyları 1.30 m'den büyük olan bireyler ise hektarda 367 adettir. Ağaç katındaki bireylerin göğüs yüksekliği çapları ( $d_{1,30}$ ) 6,00 cm ile 99,40 cm ( $\bar{x} = 30,60$ ,  $\sigma = 24,69$ ) aralığında değişmektedir. Örnek alanda üst katı oluşturan bireylerin çapı ( $d_{1,30}$ ) 21,80 cm ile 99,40 cm ( $\bar{x} = 56,69$ ,  $\sigma = 22,89$ ) aralığında, yaşı 93 yıl ile 338 yıl ( $\bar{x} = 234$ ,  $\sigma = 68,42$ ) aralığında değişmektedir.

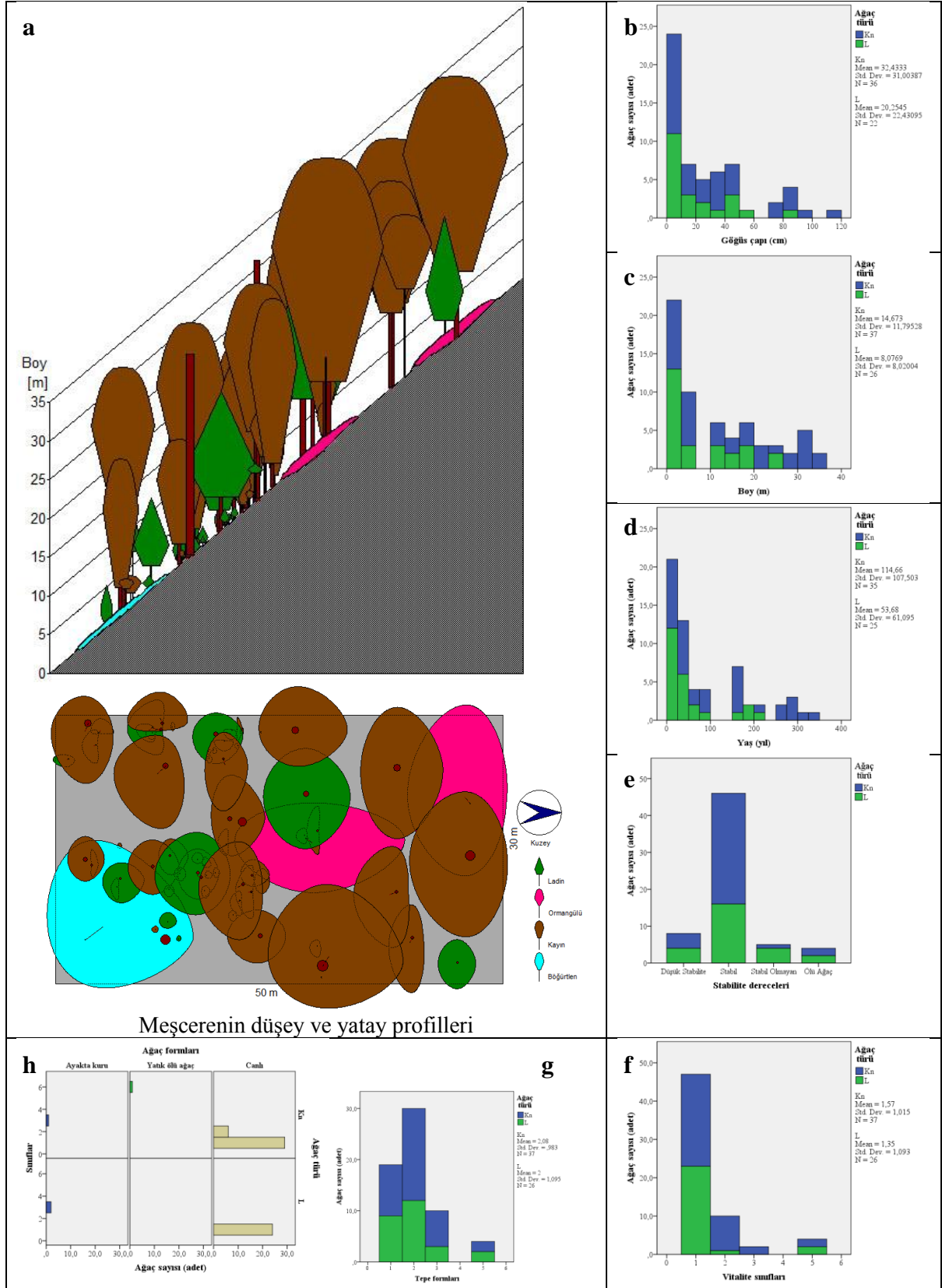
Örnek alanda iki farklı meşcere içi boşluk miktarı hesaplanmıştır. Bunlardan ilki, alanda çalı katı dikkate alınarak hesaplanan boşluk miktarı, ikincisi ise çalı katı dikkate alınmadan hesaplanan boşluk miktarı olarak ayrılmaktadır (Şekil 59). Diğer taraftan, örnek alanın serveti 519.57 m<sup>3</sup>/ha, ölü ağaç miktarı 67.41 m<sup>3</sup>/ha olarak bulunmuştur. Örnek alanın yatay ve düşey meşcere profilleri, çap ( $d_{1,30}$ ), boy, yaş, stabilite dereceleri, vitalite sınıfları, tepe formları ve ağaç formları (Şekil 58) ile boşluk miktarına dayanılarak doğal yaşlı orman ve doğal yaşam evreleri kontrol listesi (Tablo 30) oluşturulmuştur. Bu kontrol listesindeki meşcere kuruluş özellikleri ile örnek alan için belirlenmiş doğal yaşam evresi olan geç terminal evre özelliklerinin ağırlıklı olarak örtüştüğü belirlenmiştir.

### 3.1.12. 12 Nolu Örnek Alanın Doğal Yaşam Evreleri, Doğal Yaşlı Orman Olma Özellikleri ve Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular

Örnek alanın doğal yaşam evreleri, DYO olma özellikleri ile meşcere kuruluş özelliklerine ait bulgular Şekil 61 ve 62 ile Tablo 31’de verilmiştir. Tabloda kırmızı dikdörtgenle işaretlenen bölümler, örnek alanın değerlendirilen kriterlerin herbiri için hangi aşamasında olduğunu göstermektedir. Bu bulgular aşağıda iki ana başlık altında açıklanmıştır. Örnek alanda bulunan orta çaptan daha kalın çaplı 4. sınıf (dallarının büyük çoğunluğunu kaybetmiş ve kabukta kısmen dökülmelerin başladığı bireyler) ayakta kuru Doğu Ladini Şekil 60’da verilmiştir.

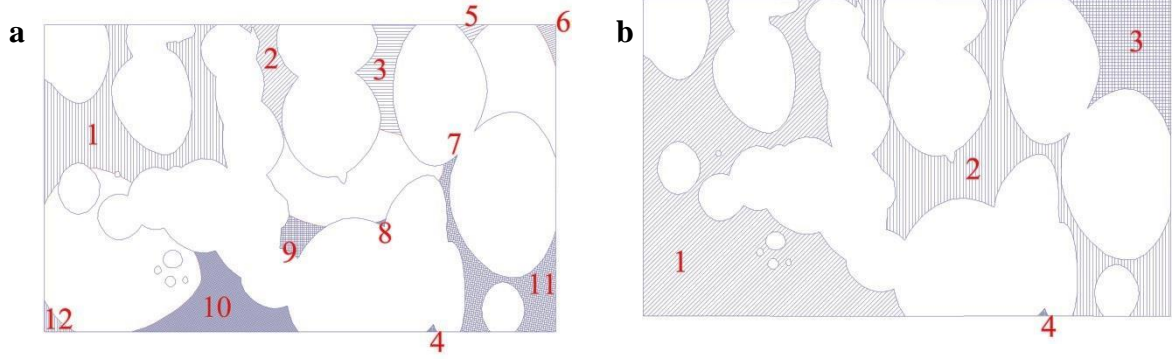


Şekil 60. 12 nolu örnek alandaki 4. sınıf ayakta kuru Doğu Ladini



Meşcerenin düşey ve yatay profilleri

Şekil 61. 12 nolu örnek alana ait; **a**: Düşey ve yatay meşcere profili; **b**: Çap dağılımı; **c**: Boy dağılımı; **d**: Yaş dağılımı; **e**: Stabilite dereceleri; **f**: Vitalite sınıfları (1: Çok iyi; 2: İyi; 3: Düşük; 4: Kritik; 5: Vital olmayan); **g**: Tepe formları (1: Simetrik; 2: Asimetrik; 3: Tek yönlü asimetrik; 4: Asimetrik küçük; 5: Birkaç dallı); **h**: Ağaç formları (Kn: Kayın; L: Ladin).



Şekil 62. 12 nolu örnek alana ait meşcere içi boşluklar; **a**: alt tabakanın bulunmasına göre oluşan boşluklar (1: 118.55 m<sup>2</sup>; 2: 20.93 m<sup>2</sup>; 3: 25.69 m<sup>2</sup>; 4: 0.34 m<sup>2</sup>; 5: 2.52 m<sup>2</sup>; 6: 3.29 m<sup>2</sup>; 7: 0.02 m<sup>2</sup>; 8: 0.33 m<sup>2</sup>; 9: 9.56 m<sup>2</sup>; 10: 53.36 m<sup>2</sup>; 11: 49.16 m<sup>2</sup>; 12: 3.67 m<sup>2</sup>; Kapalılık % 80.8); **b**: alt tabakanın bulunmamasına göre oluşan boşluklar (1: 321.75 m<sup>2</sup>; 2: 184.98 m<sup>2</sup>; 3: 71.15 m<sup>2</sup>; 4: 0.34 m<sup>2</sup>; Kapalılık % 61.5).

Tablo 31. 12 nolu örnek alana ait doğal yaşlı orman ve doğal yaşam evreleri kontrol listesi (Ol; Oluşum evresi, Op; Optimal evre, Te; Terminal evre, Çö; Çökme evresi, Se; Seçme ve yenilenme evresi; Radurschtal ve Öztal Bölgesi'ne ait karşılaştırma grafikleri, Mayer ve diğ., 1977'den alınmıştır).

Doğal Yaşlı Orman ve Doğal Yaşam Evreleri Kontrol Listesi															
Ağaç sayısı (Canlı ve boy >1,30 m)	<input type="checkbox"/> ≤ 300 adet/ha						Op	Te	Çö						
	<input checked="" type="checkbox"/> 301-600 adet/ha						Op	Te	Çö	Se					
	<input type="checkbox"/> 601-900 adet/ha					Ol	Op			Se					
	<input type="checkbox"/> 901-1200 adet/ha					Ol	Op								
	<input type="checkbox"/> >1200 adet/ha					Ol									
Servet (m <sup>3</sup> /ha)	<input type="checkbox"/> ≤ 200								Ol	Op	Te	Çö	Se		
	<input type="checkbox"/> 201-400								Ol	Op	Te	Çö			
	<input checked="" type="checkbox"/> 401-600									Op	Te	Çö			
	<input type="checkbox"/> 601-800									Op	Te				
	<input type="checkbox"/> >800										Te				
Yaşam evreleri	Oluşum evresi														
	Optimal evre														
	Terminal evre														
	Çökme evresi														
	Gelişim-Seçme evresi														
Çap (Üst tabakanın orta çapı)	<input type="checkbox"/> ≤ 30 cm								Ol				Se		
	<input type="checkbox"/> 31-50 cm							Op		Te			Se		
	<input checked="" type="checkbox"/> 51-70 cm								Te	Çö			Se		
	<input type="checkbox"/> >70 cm								Te	Çö					
	Vitalite	<input checked="" type="checkbox"/> 1 (Vitalitesi çok iyi)									Ol	Op	Te		
<input checked="" type="checkbox"/> 2 (Vitalitesi iyi)										Ol	Op	Te	Se		
<input type="checkbox"/> 3 (Vitalitesi düşük)									Ol		Te	Çö	Se		
<input type="checkbox"/> 4 (Vitalitesi kritik)											Te	Çö	Se		
<input type="checkbox"/> 5 (Vital olmayan-ölü ağaç)											Te	Çö	Se		
Yaşam evreleri	Oluşum evresi														
	Optimal evre														
	Terminal evre														
	Çökme evresi														
	Gelişim-Seçme evresi														
Yaş (Yılı)	<input type="checkbox"/> ≤ 100								Ol				Se		
	<input type="checkbox"/> 101-200								Ol	Op	Te		Se		
	<input checked="" type="checkbox"/> 201-300									Op	Te		Se		
	<input type="checkbox"/> 301-400									Op	Te	Çö	Se		
	<input type="checkbox"/> 401-500										Te	Çö	Se		
Katlılık	<input type="checkbox"/> Tek katlı								Ol	Op	Te				
	<input checked="" type="checkbox"/> İki katlı								Ol	Op	Te	Çö			
	<input type="checkbox"/> Çok katlı									Op	Te	Çö	Se		
	<input type="checkbox"/> Karma											Çö	Se		
	<input type="checkbox"/> Tek ve iki katlı								Ol	Op					
Boşluk miktarı	<input checked="" type="checkbox"/> Küme								Ol	Op	Te	Çö	Se		
	<input type="checkbox"/> Grup								Ol	Op	Te	Çö	Se		
	<input type="checkbox"/> Büyük grup											Çö	Se		
	<input type="checkbox"/> Küçük meşcere											Çö	Se		
	<input checked="" type="checkbox"/> Meşcere içi boşluklarda											Te	Çö	Se	
Ölü ağaç miktarı	<input type="checkbox"/> Minimum (5-10 m <sup>3</sup> /ha)								Ol	Op	Te				
	<input type="checkbox"/> Optimum (11-30 m <sup>3</sup> /ha)										Te		Se		
	<input checked="" type="checkbox"/> Maksimum (> 30 m <sup>3</sup> /ha)										Te	Çö	Se		
	Karışım biçimi	<input type="checkbox"/> Tek ağaç karışımı									Ol	Op	Te	Çö	Se
		<input type="checkbox"/> Küme karışımı									Ol	Op	Te	Çö	Se
<input checked="" type="checkbox"/> Grup karışımı										Ol	Op	Te	Çö	Se	
<input type="checkbox"/> Büyük grup karışımı										Ol	Op	Te	Çö	Se	

- Doğal yaşam evreleri ile DYO olma durumuna ait bulgular

Örnek alana ait Şekil 61'deki meşcere profili ve grafikler ile Şekil 62'deki meşcere içi boşluklara dayanılarak hazırlanmış olan Tablo 31'deki DYO ve doğal yaşam evreleri kontrol listesi sonuçlarına göre örnek alanın dört ana kriter (ağaç sayısı, servet, çap ve vitalite) dikkate alındığında, ağırlıklı olarak geç terminal evre ve çökme evresinde olduğu görülmektedir. Nitekim Tablo 31'deki ana kriterlerin dışında diğer destekleyici kriterlere göre de terminal evre ve çökme evresindedir. Dolayısıyla örnek alanın, uzun bir süreyi kapsayan terminal evrenin ikinci kısmını oluşturan geç terminal evrede olduğu belirlenmiştir. Tablo 31'deki verilere göre bu örnek alan DYO olma özelliğini taşımaktadır. Tablo 31'deki verilere göre bu örnek alanın DYO olma özellikleri ile örnek alan için belirlenmiş doğal yaşam evresi örtüşmektedir. Örnek alanın DYO'nun da "orta evre" sinde olduğu belirlenmiştir.

- Meşcere kuruluş özelliklerine ait bulgular

Örnek alanda ağaç katında 36 adet Doğu Kayını ve 22 adet Doğu Ladin olmak üzere toplam 58 adet birey bulunmaktadır. Boyları 1.30 m'den büyük olan bireyler ise hektarda 387 adettir. Ağaç katındaki bireylerin göğüs yüksekliği çapları ( $d_{1,30}$ ) 1,00 cm ile 110,20 cm ( $\bar{x} = 27,81$ ,  $\sigma = 28,48$ ) aralığında değişmektedir. Örnek alanda üst katı oluşturan bireylerin çapı ( $d_{1,30}$ ) 32,20 cm ile 110,20 cm ( $\bar{x} = 66,64$ ,  $\sigma = 25,46$ ) aralığında, yaşı 69 yıl ile 346 yıl ( $\bar{x} = 240$ ,  $\sigma = 78,60$ ) aralığında değişmektedir.

Örnek alanda iki farklı meşcere içi boşluk miktarı hesaplanmıştır. Bunlardan ilki, alanda çalı katı dikkate alınarak hesaplanan boşluk miktarı, ikincisi ise çalı katı dikkate alınmadan hesaplanan boşluk miktarı olarak ayrılmaktadır (Şekil 62). Diğer taraftan, örnek alanın serveti 558.60 m<sup>3</sup>/ha, ölü ağaç miktarı 52.88 m<sup>3</sup>/ha olarak bulunmuştur. Örnek alanın yatay ve düşey meşcere profilleri, çap ( $d_{1,30}$ ), boy, yaş, stabilite dereceleri, vitalite sınıfları, tepe formları ve ağaç formları (Şekil 61) ile boşluk miktarına dayanılarak doğal yaşlı orman ve doğal yaşam evreleri kontrol listesi (Tablo 31) oluşturulmuştur. Bu kontrol listesindeki meşcere kuruluş özellikleri ile örnek alan için belirlenmiş doğal yaşam evresi olan geç terminal evre özelliklerinin ağırlıklı olarak örtüştüğü belirlenmiştir.

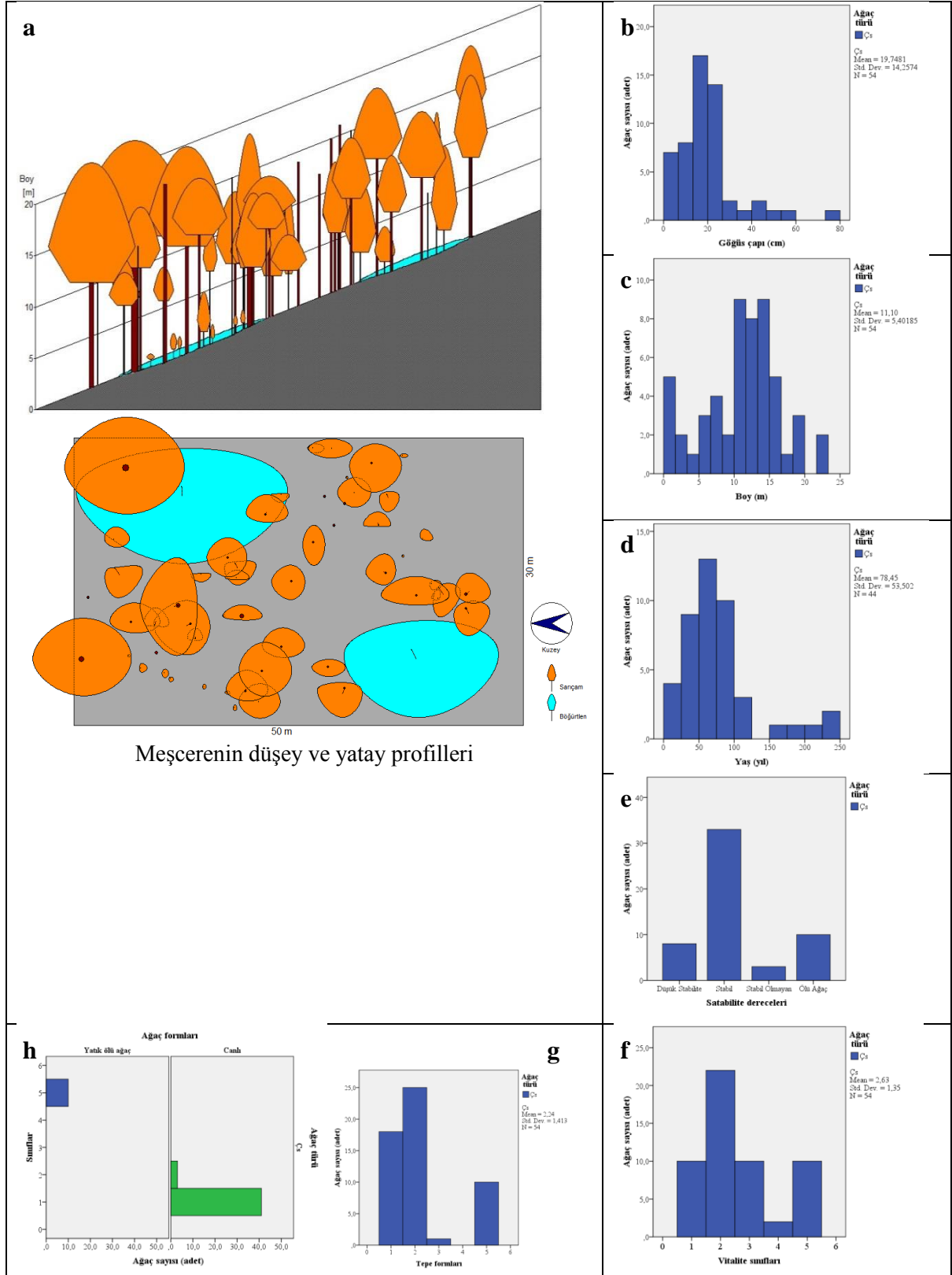


### 3.1.13. 13 Nolu Örnek Alanın Doğal Yaşam Evreleri, Doğal Yaşlı Orman Olma Özellikleri ve Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular

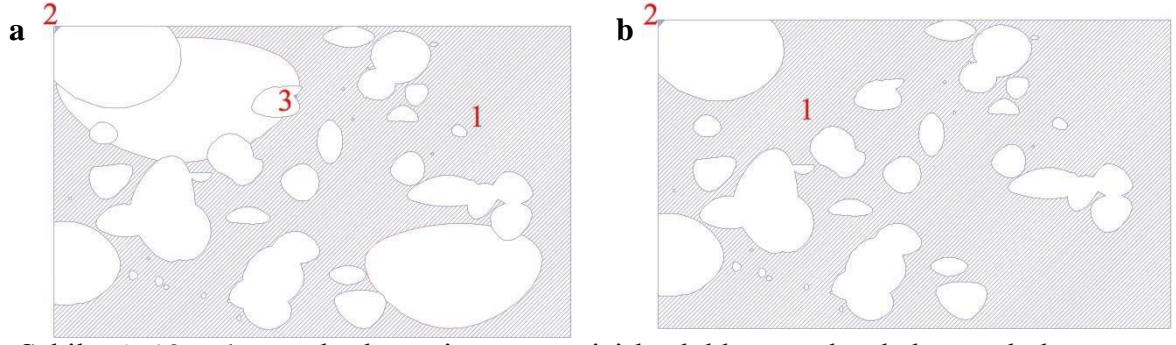
Örnek alanın doğal yaşam evreleri, DYO olma özellikleri ile meşcere kuruluş özelliklerine ait bulgular Şekil 64 ve 65 ile Tablo 32’de verilmiştir. Tabloda kırmızı dikdörtgenle işaretlenen bölümler, örnek alanın değerlendirilen kriterlerin herbiri için hangi aşamasında olduğunu göstermektedir. Bu bulgular aşağıda iki ana başlık altında açıklanmıştır. Örnek alanda bulunan orta çaptan daha kalın çaplı 1. sınıf (dallarının çok büyük bir kısmı üzerinde olan ve kabuğu hemen hemen hiç bozulmamış gövdeler) yatık ölü ağaç niteliğindeki Sarıçam bireyi Şekil 63’de verilmiştir.



Şekil 63. 13 nolu örnek alanda bulunan yatık ölü ağaç niteliğindeki Sarıçam



Şekil 64. 13 nolu örnek alana ait; **a**: Düşey ve yatay meşcere profili; **b**: Çap dağılımı; **c**: Boy dağılımı; **d**: Yaş dağılımı; **e**: Stabilite dereceleri; **f**: Vitalite sınıfları (1: Çok iyi; 2: İyi; 3: Düşük; 4: Kritik; 5: Vital olmayan); **g**: Tepe formları (1: Simetrik; 2: Asimetrik; 3: Tek yönlü asimetrik; 4: Asimetrik küçük; 5: Birkaç dallı); **h**: Ağaç formları (Çs: Sarıçam).



Şekil 65. 13 nolu örnek alana ait meşcere içi boşluklar; **a**: alt tabakanın bulunmasına göre oluşan boşluklar (1: 807.94 m<sup>2</sup>; 2: 0.22 m<sup>2</sup>; 3: 0.05 m<sup>2</sup>; Kapalılık % 46.1); **b**: alt tabakanın bulunmamasına göre oluşan boşluklar (1: 1073.84 m<sup>2</sup>; 2: 0.22 m<sup>2</sup>; Kapalılık % 28.4).



- Doğal yaşam evreleri ile DYO olma durumuna ait bulgular

Örnek alana ait Şekil 64'deki meşcere profili ve grafikler ile Şekil 65'deki meşcere içi boşluklar dayanılarak hazırlanmış olan Tablo 32'deki DYO ve doğal yaşam evreleri kontrol listesi sonuçlarına göre örnek alanın dört ana kriter (ağaç sayısı, servet, çap ve vitalite) dikkate alındığında, ağırlıklı olarak optimal evre ile terminal evre özelliği gösterdiği belirlenmiştir. Ancak diğer destekleyici kriterlere bakıldığında ise terminal evre ve çökme evresi özellikleri taşıdığı görülmektedir. Ana kriterlere bakıldığında bu örnek alanın geç optimal evre özelliği taşıdığı belirlenmiştir. Tablo 32'deki verilere göre bu örnek alan DYO olma özelliğini taşımaktadır. Tablo 32'deki verilere göre bu örnek alanın DYO olma özellikleri ile örnek alan için belirlenmiş doğal yaşam evresi örtüşmektedir. Örnek alanın DYO'nun da "başlangıç evresi" nde olduğu belirlenmiştir.

- Meşcere kuruluş özelliklerine ait bulgular

Örnek alanda ağaç katında 54 adet Sarıçam bireyi bulunmaktadır. Boyları 1.30 m'den büyük olan bireyler ise hektarda 347 adettir. Ağaç katındaki bireylerin göğüs yüksekliği çapları ( $d_{1,30}$ ) 1,00 cm ile 78,80 cm ( $\bar{x} = 19,75$ ,  $\sigma = 14,26$ ) aralığında değişmektedir. Örnek alanda üst katı oluşturan bireylerin çapı ( $d_{1,30}$ ) 23,70 cm ile 78,80 cm ( $\bar{x} = 39,97$ ,  $\sigma = 16,90$ ) aralığında, yaşı 97 yıl ile 247 yıl ( $\bar{x} = 160$ ,  $\sigma = 59,09$ ) aralığında değişmektedir.

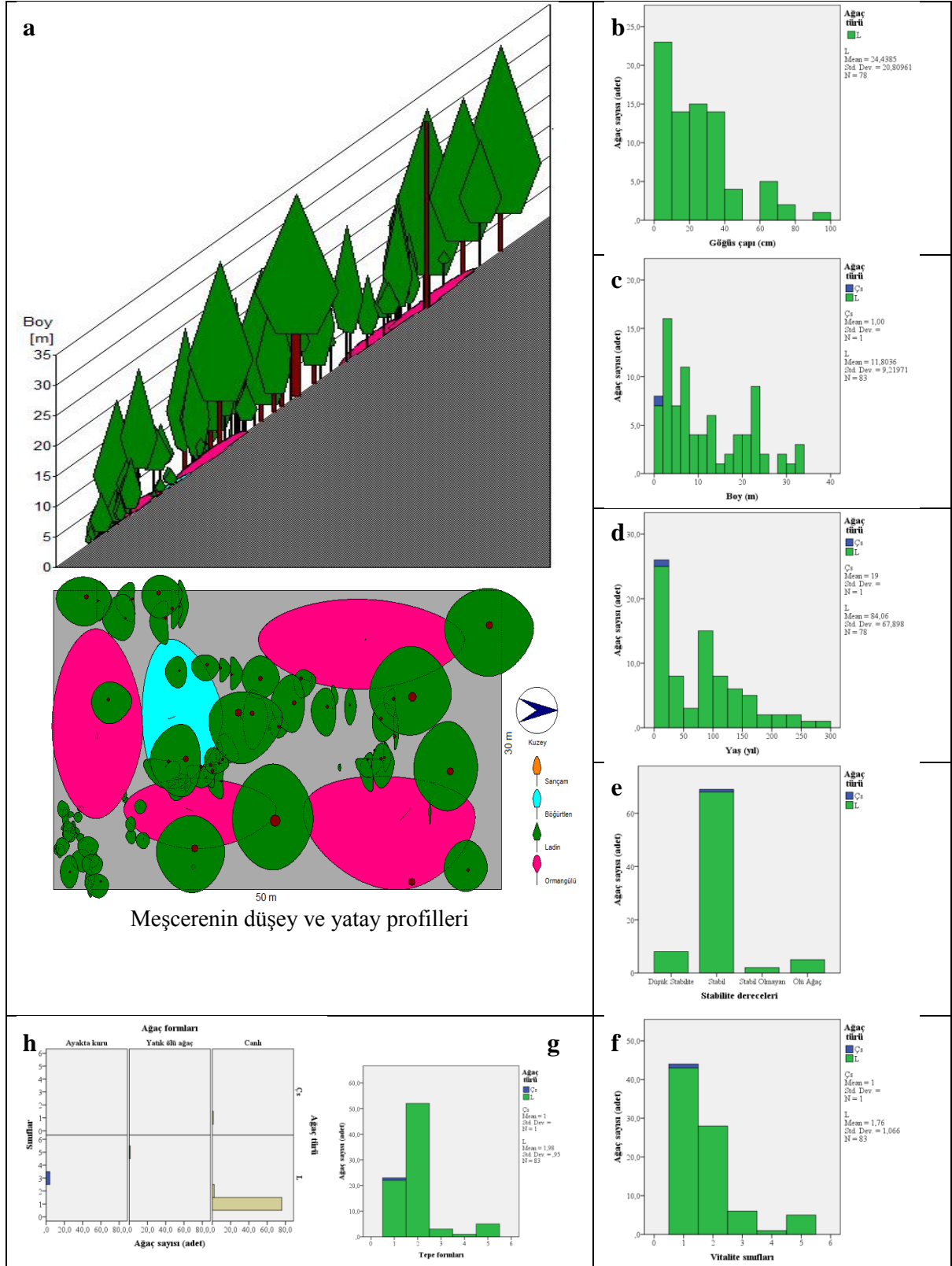
Örnek alanda iki farklı meşcere içi boşluk miktarı hesaplanmıştır. Bunlardan ilki, alanda çalı katı dikkate alınarak hesaplanan boşluk miktarı, ikincisi ise çalı katı dikkate alınmadan hesaplanan boşluk miktarı olarak ayrılmaktadır (Şekil 65). Diğer taraftan, örnek alanın serveti 126.49 m<sup>3</sup>/ha, ölü ağaç miktarı 39.11 m<sup>3</sup>/ha olarak bulunmuştur. Örnek alanın yatay ve düşey meşcere profilleri, çap ( $d_{1,30}$ ), boy, yaş, stabilite dereceleri, vitalite sınıfları, tepe formları ve ağaç formları (Şekil 64) ile boşluk miktarına dayanılarak doğal yaşlı orman ve doğal yaşam evreleri kontrol listesi (Tablo 32) oluşturulmuştur. Bu kontrol listesindeki meşcere kuruluşu özellikleri ile örnek alan için belirlenmiş doğal yaşam evresi olan geç optimal evre özelliklerinin ağırlıklı olarak örtüştüğü belirlenmiştir.

### 3.1.14. 14 Nolu Örnek Alanın Doğal Yaşam Evreleri, Doğal Yaşlı Orman Olma Özellikleri ve Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular

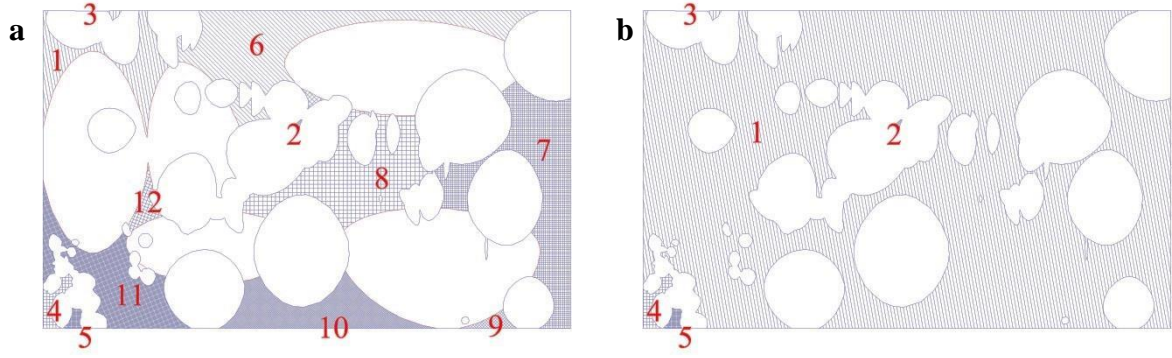
Örnek alanın doğal yaşam evreleri, DYO olma özellikleri ile meşcere kuruluş özelliklerine ait bulgular Şekil 67 ve 68 ile Tablo 33’de verilmiştir. Tabloda kırmızı dikdörtgenle işaretlenen bölümler, örnek alanın değerlendirilen kriterlerin herbiri için hangi aşamasında olduğunu göstermektedir. Bu bulgular aşağıda iki ana başlık altında açıklanmıştır. Örnek alanda bulunan ortalama üst boydan daha boylu 3. sınıf (kısmen ölmüş ancak henüz dallarının tamamını kaybetmemiş bireyler. Kurumanın genellikle tepenin uç kısmından başlamış olduğu bireyler) ayakta kuru niteliğindeki Doğu Ladini Şekil 66’da verilmiştir.



Şekil 66. 14 nolu örnek alanda bulunan 3. sınıf ayakta kuru Doğu Ladini



Şekil 67. 14 nolu örnek alana ait; **a**: Düşey ve yatay meşcere profili; **b**: Çap dağılımı; **c**: Boy dağılımı; **d**: Yaş dağılımı; **e**: Stabilite dereceleri; **f**: Vitalite sınıfları (1: Çok iyi; 2: İyi; 3: Düşük; 4: Kritik; 5: Vital olmayan); **g**: Tepe formları (1: Simetrik; 2: Asimetrik; 3: Tek yönlü asimetrik; 4: Asimetrik küçük; 5: Birkaç dallı); **h**: Ağaç formları (Çs: Sarıçam; L: Ladin).



Şekil 68. 14 nolu örnek alana ait meşcere içi boşluklar; **a**: alt tabakanın bulunmasına göre oluşan boşluklar (1: 35.84 m<sup>2</sup>; 2: 0.28 m<sup>2</sup>; 3: 0.65 m<sup>2</sup>; 4: 4.93 m<sup>2</sup>; 5: 1.87 m<sup>2</sup>; 6: 101.06 m<sup>2</sup>; 7: 93.55 m<sup>2</sup>; 8: 76.40 m<sup>2</sup>; 9: 3.92 m<sup>2</sup>; 10: 49.92 m<sup>2</sup>; 11: 55.21 m<sup>2</sup>; 12: 6.66 m<sup>2</sup>; Kapalılık % 71.3); **b**: alt tabakanın bulunmamasına göre oluşan boşluklar (1: 931.29 m<sup>2</sup>; 2: 0.28 m<sup>2</sup>; 3: 0.65 m<sup>2</sup>; 4: 4.93 m<sup>2</sup>; 5: 1.87 m<sup>2</sup>; Kapalılık % 37.4).



Tablo 33. 14 nolu örnek alana ait doğal yaşlı orman ve doğal yaşam evreleri kontrol listesi (Ol; Oluşum evresi, Op; Optimal evre, Te; Terminal evre, Çö; Çökme evresi, Se; Seçme ve yenilenme evresi; Radurschtal ve Öztal Bölgesi'ne ait karşılaştırma grafikleri, Mayer ve diğ., 1977'den alınmıştır).

Doğal Yaşlı Orman ve Doğal Yaşam Evreleri Kontrol Listesi												
Ağaç sayısı (Canlı ve boy >1,30 m)	<input type="checkbox"/> ≤ 300 adet/ha						Op	Te	Çö			
	<input checked="" type="checkbox"/> 301-600 adet/ha						Op	Te	Çö	Se		
	<input type="checkbox"/> 601-900 adet/ha						Ol	Op		Se		
	<input type="checkbox"/> 901-1200 adet/ha						Ol	Op				
	<input type="checkbox"/> >1200 adet/ha						Ol					
Servet (m <sup>3</sup> /ha)	<input type="checkbox"/> ≤ 200								Ol	Op	Te	Se
	<input type="checkbox"/> 201-400								Ol	Op	Te	Çö
	<input checked="" type="checkbox"/> 401-600									Op	Te	Çö
	<input type="checkbox"/> 601-800									Op	Te	
	<input type="checkbox"/> >800										Te	
Yaşam evreleri	Oluşum evresi	Optimal evre	Terminal evre	Çökme evresi	Gelişim-Seçme evresi							
	Ağaç sayısı (000'ün yüksekliğinin üzerinde yaşayan)											
Çap (Üst tabakanın orta çapı)	<input type="checkbox"/> ≤ 30 cm						Ol				Se	
	<input checked="" type="checkbox"/> 31-50 cm							Op	Te		Se	
	<input type="checkbox"/> 51-70 cm							Te	Çö		Se	
	<input type="checkbox"/> >70 cm							Te	Çö		Se	
Vitalite	<input checked="" type="checkbox"/> 1 (Vitalitesi çok iyi)								Ol	Op	Te	
	<input checked="" type="checkbox"/> 2 (Vitalitesi iyi)								Ol	Op	Te	Se
	<input type="checkbox"/> 3 (Vitalitesi düşük)								Ol		Te	Çö
	<input type="checkbox"/> 4 (Vitalitesi kritik)										Te	Çö
	<input type="checkbox"/> 5 (Vital olmayan-ölü ağaç)										Te	Çö
Yaşam evreleri	Oluşum evresi	Optimal evre	Terminal evre	Çökme evresi	Gelişim-Seçme evresi							
	Üst tabakanın orta ağacının çapı											
Yaş (Yılı)	<input type="checkbox"/> ≤ 100						Ol				Se	
	<input checked="" type="checkbox"/> 101-200						Ol	Op	Te		Se	
	<input type="checkbox"/> 201-300							Op	Te		Se	
	<input type="checkbox"/> 301-400							Op	Te	Çö	Se	
	<input type="checkbox"/> 401-500								Te	Çö	Se	
	<input type="checkbox"/> >500									Çö	Se	
Stabilite	Bireysel stabilite											
	<input checked="" type="checkbox"/> Stabil								Ol	Op	Te	Çö
	<input type="checkbox"/> Düşük stabilite								Ol	Op	Te	Se
	<input type="checkbox"/> Stabil olmayan								Ol	Op	Te	
	Kollektif stabilite											
<input checked="" type="checkbox"/> Stabil								Ol	Op	Te		
<input type="checkbox"/> Stabil olmayan										Te	Çö	
Katlılık	<input type="checkbox"/> Tek katlı						Ol	Op	Te			
	<input type="checkbox"/> İki katlı						Ol	Op	Te	Çö		
	<input type="checkbox"/> Çok katlı							Op	Te	Çö	Se	
	<input type="checkbox"/> Seçme kuruluşu									Çö	Se	
	<input checked="" type="checkbox"/> Karma											
	<input type="checkbox"/> Tek ve iki katlı						Ol	Op				
	<input type="checkbox"/> Tek ve çok katlı						Ol	Op				
	<input checked="" type="checkbox"/> İki ve çok katlı							Op	Te			
	<input type="checkbox"/> Tek katlı ve seçme								Te	Çö		
	<input type="checkbox"/> İki katlı ve seçme								Te	Çö	Se	
<input type="checkbox"/> Çok katlı ve seçme										Se		
Boşluk miktarı	<input checked="" type="checkbox"/> Meşcere siperi altında						Ol	Op	Te	Çö	Se	
	<input checked="" type="checkbox"/> Küme						Ol	Op	Te	Çö	Se	
	<input type="checkbox"/> Grup						Ol	Op	Te	Çö	Se	
	<input type="checkbox"/> Büyük grup									Çö	Se	
	<input type="checkbox"/> Küçük meşcere									Çö	Se	
	<input checked="" type="checkbox"/> Meşcere içi boşluklarda											
	<input checked="" type="checkbox"/> Küme								Te	Çö	Se	
	<input type="checkbox"/> Grup									Çö	Se	
	<input type="checkbox"/> Büyük grup									Çö	Se	
	<input type="checkbox"/> Küçük meşcere									Çö	Se	
Kapatlılık (Tepe taçlarının toprağı örtme oranı)												
	<input type="checkbox"/> Tam ve sıkışık kapalı (≥ %90)								Ol	Op	Te	
	<input type="checkbox"/> Gevşek kapalı (%70-89)									Op	Te	Çö
	<input checked="" type="checkbox"/> Işıklı kapalı (%20-69)										Te	Çö
	<input type="checkbox"/> Serbest durum (< %20)											Çö
Gençlik miktarı	<input checked="" type="checkbox"/> Küçük alanlı (100 m <sup>2</sup> <)								Ol	Op	Te	Çö
	<input checked="" type="checkbox"/> Büyük alanlı (100 m <sup>2</sup> ≥)										Te	Çö
	<input type="checkbox"/> Meşcereye homojen dağılmış										Çö	Se
	<input checked="" type="checkbox"/> Meşcerede dağılımı düzensiz										Te	Çö
	<input type="checkbox"/> Meşcerede belirli bir yerde toplanmış										Te	
	<input type="checkbox"/> Üzerinde doğal gençlik bulunan											Çö
	<input type="checkbox"/> Üzerinde çalılar bulunan									Te	Çö	Se
	<input checked="" type="checkbox"/> Üzerinde hem çalı hem de gençlik bulunan										Çö	Se
	<input checked="" type="checkbox"/> Mineral toprağın görüldüğü										Te	Çö
	<input type="checkbox"/> Mineral toprağın görüldüğü										Te	Çö
Ölü ağaç miktarı	<input type="checkbox"/> Minimum (5-10 m <sup>3</sup> /ha)						Ol	Op	Te			
	<input checked="" type="checkbox"/> Optimum (11-30 m <sup>3</sup> /ha)								Te		Se	
	<input type="checkbox"/> Maksimum (> 30 m <sup>3</sup> /ha)								Te	Çö	Se	
Karışım biçimi	<input type="checkbox"/> Tek ağaç karışımı								Ol	Op	Te	Çö
	<input type="checkbox"/> Küme karışımı								Ol	Op	Te	Çö
	<input checked="" type="checkbox"/> Grup karışımı								Ol	Op	Te	Çö
	<input type="checkbox"/> Büyük grup karışımı								Ol	Op	Te	Çö
	<input type="checkbox"/> Büyük grup karışımı								Ol	Op	Te	Çö

- Doğal yaşam evreleri ile DYO olma durumuna ait bulgular

Örnek alana ait Şekil 67'deki meşcere profili ve grafikler ile Şekil 68'deki meşcere içi boşluklara dayanılarak hazırlanmış olan Tablo 33'deki DYO ve doğal yaşam evreleri kontrol listesi sonuçlarına göre örnek alanın, dört ana kriter (ağaç sayısı, servet, çap ve vitalite) dikkate alındığında, geç optimal evre ve erken terminal evrede olduğu görülmektedir. Nitekim Tablo 33'deki diğer destekleyici kriterlere göre de optimal evre ve terminal evrededir. Bu nedenle, bu şekildeki iki evrenin özelliklerinin taşındığı yerlerde, bir geçiş evresi söz konusu olduğundan bu örnek alan da bir ara evre niteliği taşımaktadır. Dolayısıyla örnek alanın, optimal evrenin son kısmını oluşturan geç optimal evrede olduğu belirlenmiştir. Tablo 33'deki verilere göre bu örnek alan DYO olma özelliğini taşımaktadır. Tablo 33'deki verilere göre bu örnek alanın DYO olma özellikleri ile örnek alan için belirlenmiş doğal yaşam evresi örtüşmektedir. Örnek alanın DYO'nun da "başlangıç evresi" nde olduğu belirlenmiştir.

- Meşcere kuruluş özelliklerine ait bulgular

Örnek alanda ağaç katında 78 adet Doğu Ladini bireyi bulunmaktadır. Boyları 1.30 m'den büyük olan bireyler ise hektarda 520 adettir. Ağaç katındaki bireylerin göğüs yüksekliği çapları ( $d_{1,30}$ ) 1,40 cm ile 99,60 cm ( $\bar{x} = 24,44$ ,  $\sigma = 20,81$ ) aralığında değişmektedir. Örnek alanda üst katı oluşturan bireylerin çapı ( $d_{1,30}$ ) 32,00 cm ile 99,60 cm ( $\bar{x} = 50,88$ ,  $\sigma = 19,11$ ) aralığında, yaşı 89 yıl ile 288 yıl ( $\bar{x} = 168$ ,  $\sigma = 56,26$ ) aralığında değişmektedir.

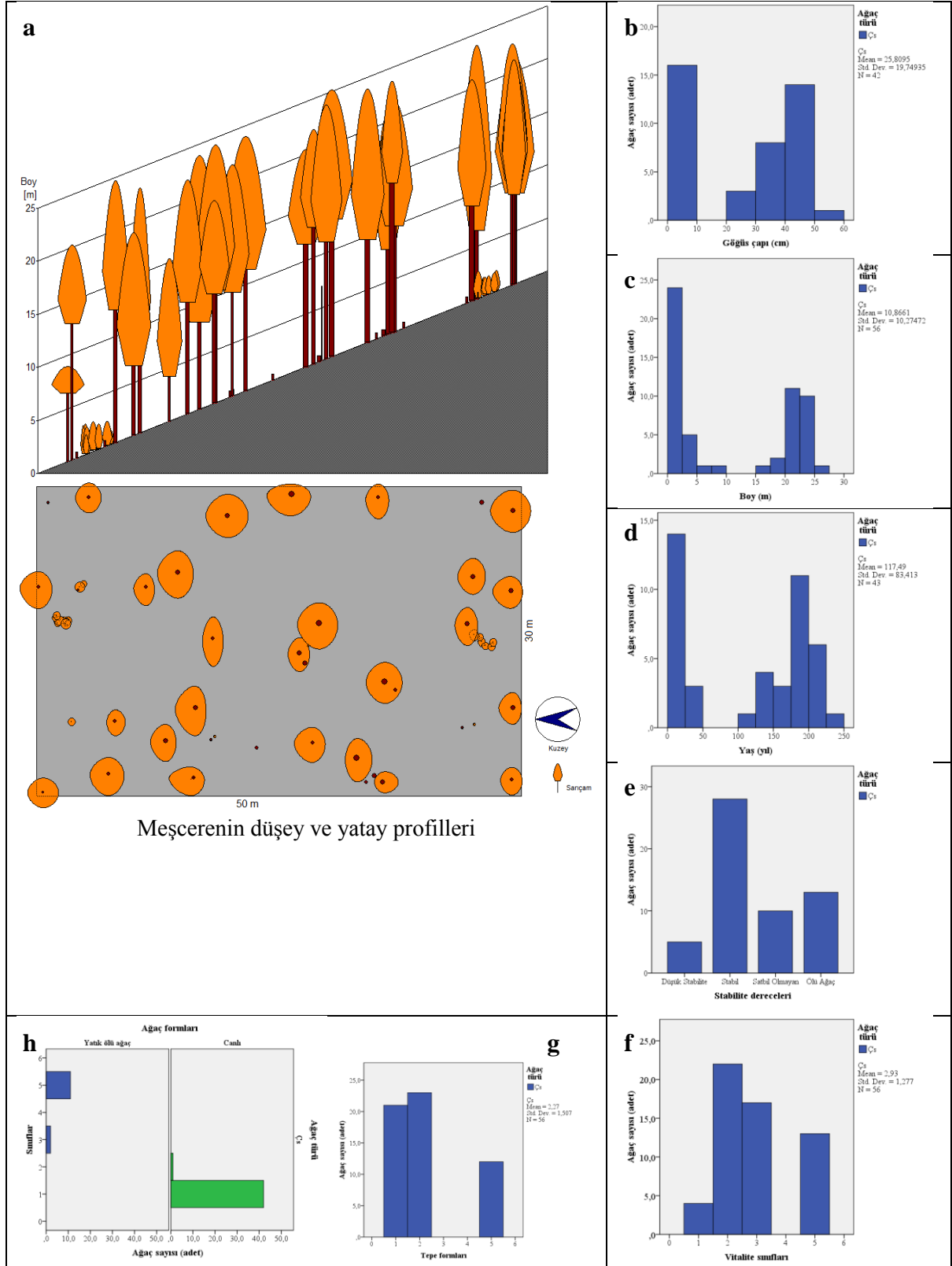
Örnek alanda iki farklı meşcere içi boşluk miktarı hesaplanmıştır. Bunlardan ilki, alanda çalı katı dikkate alınarak hesaplanan boşluk miktarı, ikincisi ise çalı katı dikkate alınmadan hesaplanan boşluk miktarı olarak ayrılmaktadır (Şekil 68). Diğer taraftan, örnek alanın serveti 473.84 m<sup>3</sup>/ha, ölü ağaç miktarı 27.49 m<sup>3</sup>/ha olarak bulunmuştur. Örnek alanın yatay ve düşey meşcere profilleri, çap ( $d_{1,30}$ ), boy, yaş, stabilite dereceleri, vitalite sınıfları, tepe formları ve ağaç formları (Şekil 67) ile boşluk miktarına dayanılarak doğal yaşlı orman ve doğal yaşam evreleri kontrol listesi (Tablo 33) oluşturulmuştur. Bu kontrol listesindeki meşcere kuruluşu özellikleri ile örnek alan için belirlenmiş doğal yaşam evresi olan geç optimal evre özelliklerinin ağırlıklı olarak örtüştüğü belirlenmiştir.

### 3.1.15. 15 Nolu Örnek Alanın Doğal Yaşam Evreleri, Doğal Yaşlı Orman Olma Özellikleri ve Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular

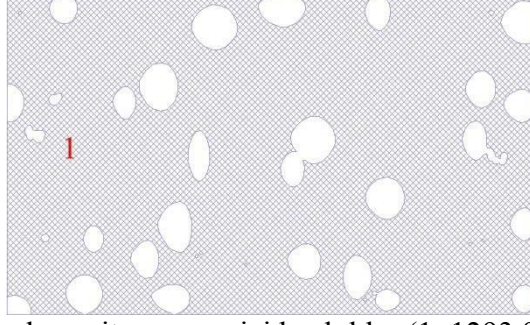
Örnek alanın doğal yaşam evreleri, DYO olma özellikleri ile meşcere kuruluş özelliklerine ait bulgular Şekil 70 ve 71 ile Tablo 34’de verilmiştir. Tabloda kırmızı dikdörtgenle işaretlenen bölümler, örnek alanın değerlendirilen kriterlerin herbiri için hangi aşamasında olduğunu göstermektedir. Bu bulgular aşağıda iki ana başlık altında açıklanmıştır. Örnek alandaki gençlik konileri Şekil 69’da verilmiştir.



Şekil 69. 15 nolu örnek alandaki gençlik konileri



Şekil 70. 15 nolu örnek alana ait; **a**: Düşey ve yatay meşcere profili; **b**: Çap dağılımı; **c**: Boy dağılımı; **d**: Yaş dağılımı; **e**: Stabilite dereceleri; **f**: Vitalite sınıfları (1: Çok iyi; 2: İyi; 3: Düşük; 4: Kritik; 5: Vital olmayan); **g**: Tepe formları (1: Simetrik; 2: Asimetrik; 3: Tek yönlü asimetrik; 4: Asimetrik küçük; 5: Birkaç dallı); **h**: Ağaç formları (Çs: Sarıçam).



Şekil 71. 15 nolu örnek alana ait meşcere içi boşluklar (1: 1293.95 m<sup>2</sup>; Kapalılık % 13.7).

Tablo 34. 15 nolu örnek alana ait doğal yaşlı orman ve doğal yaşam evreleri kontrol listesi (Ol; Oluşum evresi, Op; Optimal evre, Te; Terminal evre, Çö; Çökme evresi, Se; Seçme ve yenilenme evresi; Radurschltal ve Öztal Bölgesi'ne ait karşılaştırma grafikleri, Mayer ve diğ., 1977'den alınmıştır).

Doğal Yaşlı Orman ve Doğal Yaşam Evreleri Kontrol Listesi												
Ağaç sayısı (Canlı ve boy >1,30 m)	<input checked="" type="checkbox"/> ≤ 300 adet/ha			<input checked="" type="checkbox"/> Op	<input checked="" type="checkbox"/> Te	<input checked="" type="checkbox"/> Çö						
	<input type="checkbox"/> 301-600 adet/ha			Op	Te	Çö	Se					
	<input type="checkbox"/> 601-900 adet/ha		Ol	Op				Se				
	<input type="checkbox"/> 901-1200 adet/ha		Ol	Op								
	<input type="checkbox"/> >1200 adet/ha		Ol									
Servet (m <sup>3</sup> /ha)	<input type="checkbox"/> ≤ 200							Ol	Op	Se		
	<input checked="" type="checkbox"/> 201-400							Ol	<input checked="" type="checkbox"/> Op	<input checked="" type="checkbox"/> Te	<input checked="" type="checkbox"/> Çö	
	<input type="checkbox"/> 401-600								Op	Te	Çö	
	<input type="checkbox"/> 601-800								Op	Te		
	<input type="checkbox"/> >800									Te		
Yaşam evreleri	Oluşum evresi	Optimal evre	Terminal evre	Çökme evresi	Gelişim- Seçme evresi							
Çap (Üst tabakanın orta çapı)	<input type="checkbox"/> ≤ 30 cm			Ol						Se		
	<input checked="" type="checkbox"/> 31-50 cm				<input checked="" type="checkbox"/> Op	<input checked="" type="checkbox"/> Te				Se		
	<input type="checkbox"/> 51-70 cm					Te	Çö	Se				
	<input type="checkbox"/> >70 cm					Te	Çö					
Vitalite	<input type="checkbox"/> 1 (Vitalitesi çok iyi)							Ol	Op	Te	Se	
	<input checked="" type="checkbox"/> 2 (Vitalitesi iyi)							Ol	<input checked="" type="checkbox"/> Op	<input checked="" type="checkbox"/> Te	<input checked="" type="checkbox"/> Se	
	<input checked="" type="checkbox"/> 3 (Vitalitesi düşük)							Ol		<input checked="" type="checkbox"/> Te	<input checked="" type="checkbox"/> Çö	<input checked="" type="checkbox"/> Se
	<input type="checkbox"/> 4 (Vitalitesi kritik)									Te	Çö	Se
	<input checked="" type="checkbox"/> 5 (Vital olmayan-ötlü ağaç)									Te	<input checked="" type="checkbox"/> Çö	<input checked="" type="checkbox"/> Se
Yaşam evreleri	Oluşum evresi	Optimal evre	Terminal evre	Çökme evresi	Gelişim- Seçme evresi							
Yaş (Yıl)	<input type="checkbox"/> ≤ 100			Ol						Se		
	<input checked="" type="checkbox"/> 101-200			Ol	<input checked="" type="checkbox"/> Op	<input checked="" type="checkbox"/> Te				Se		
	<input type="checkbox"/> 201-300				Op	Te				Se		
	<input type="checkbox"/> 301-400				Op	Te	Çö	Se				
	<input type="checkbox"/> 401-500					Te	Çö	Se				
	<input type="checkbox"/> >500						Çö	Se				
Stabilite	Bireysel stabilite											
	<input checked="" type="checkbox"/> Stabil							Ol	<input checked="" type="checkbox"/> Op	<input checked="" type="checkbox"/> Te	<input checked="" type="checkbox"/> Çö	
	<input type="checkbox"/> Düşük stabilite							Ol	Op	Te	Se	
	<input checked="" type="checkbox"/> Stabil olmayan							Ol	<input checked="" type="checkbox"/> Op	<input checked="" type="checkbox"/> Te		
	Kollektif stabilite											
<input checked="" type="checkbox"/> Stabil								Ol	<input checked="" type="checkbox"/> Op	<input checked="" type="checkbox"/> Te		
<input type="checkbox"/> Stabil olmayan									Te	Çö	Se	
Katlılık	<input checked="" type="checkbox"/> Tek katlı			Ol	<input checked="" type="checkbox"/> Op	<input checked="" type="checkbox"/> Te						
	<input type="checkbox"/> İki katlı			Ol	Op	Te	Çö					
	<input type="checkbox"/> Çok katlı				Op	Te	Çö	Se				
	<input type="checkbox"/> Seçme kuruluşu						Çö	Se				
	<input type="checkbox"/> Karma											
	<input type="checkbox"/> Tek ve iki katlı			Ol	Op							
	<input type="checkbox"/> Tek ve çok katlı			Ol	Op							
	<input type="checkbox"/> İki ve çok katlı				Op	Te						
Kapalılık (Tepe taçlarının toprağı örtme oranı)	Bireysel stabilite											
	<input type="checkbox"/> Tam ve sıkışık kapalı (≥ %90)							Ol	Op	Te		
	<input type="checkbox"/> Gevşek kapalı (%70-89)								Op	Te	Çö	Se
	<input type="checkbox"/> Işıklı kapalı (%20-69)									Te	Çö	Se
	<input checked="" type="checkbox"/> Serbest durum (< %20)										<input checked="" type="checkbox"/> Çö	
	Kollektif stabilite											
	<input type="checkbox"/> Tam ve sıkışık kapalı (≥ %90)								Ol	Op	Te	
	<input type="checkbox"/> Gevşek kapalı (%70-89)									Op	Te	Çö
<input type="checkbox"/> Işıklı kapalı (%20-69)										Te	Çö	Se
<input checked="" type="checkbox"/> Serbest durum (< %20)											<input checked="" type="checkbox"/> Çö	
Gençlik miktarı	<input type="checkbox"/> Meşcere siperi altında											
	<input type="checkbox"/> Küme			Ol	Op	Te	Çö	Se				
	<input type="checkbox"/> Grup			Ol	Op	Te	Çö	Se				
	<input type="checkbox"/> Büyük grup						Çö	Se				
	<input type="checkbox"/> Küçük meşcere						Çö	Se				
	<input checked="" type="checkbox"/> Meşcere içi boşluklarda											
	<input checked="" type="checkbox"/> Küme								<input checked="" type="checkbox"/> Te	<input checked="" type="checkbox"/> Çö	<input checked="" type="checkbox"/> Se	
	<input checked="" type="checkbox"/> Grup									<input checked="" type="checkbox"/> Çö	<input checked="" type="checkbox"/> Se	
Boşluk miktarı	<input type="checkbox"/> Küçük alanlı (100 m <sup>2</sup> <)							Ol	Op	Te	Çö	Se
	<input checked="" type="checkbox"/> Büyük alanlı (100 m <sup>2</sup> ≥)									<input checked="" type="checkbox"/> Te	<input checked="" type="checkbox"/> Çö	<input checked="" type="checkbox"/> Se
	<input checked="" type="checkbox"/> Meşcereye homojen dağılmış										<input checked="" type="checkbox"/> Çö	<input checked="" type="checkbox"/> Se
	<input type="checkbox"/> Meşcereye dağınık dağılmış									Te	Çö	Se
	<input type="checkbox"/> Meşcereye belirli bir yerde toplanmış									Te	Çö	Se
	<input checked="" type="checkbox"/> Üzerinde doğal gençlik bulunan										<input checked="" type="checkbox"/> Çö	<input checked="" type="checkbox"/> Se
	<input type="checkbox"/> Üzerinde çalılar bulunan									Te	Çö	Se
	<input type="checkbox"/> Üzerinde hem çalı hem de gençlik bulunan										Çö	Se
Ölü ağaç miktarı	<input checked="" type="checkbox"/> Minimum (5-10 m <sup>3</sup> /ha)			Ol	<input checked="" type="checkbox"/> Op	<input checked="" type="checkbox"/> Te						
	<input type="checkbox"/> Optimum (11-30 m <sup>3</sup> /ha)					Te				Se		
	<input type="checkbox"/> Maksimum (> 30 m <sup>3</sup> /ha)					Te	Çö	Se				
	Karışım biçimi											
	<input checked="" type="checkbox"/> Tek ağaç karışımı								Ol	<input checked="" type="checkbox"/> Op	<input checked="" type="checkbox"/> Te	<input checked="" type="checkbox"/> Çö
<input type="checkbox"/> Küme karışımı								Ol	Op	Te	Çö	Se
<input type="checkbox"/> Grup karışımı								Ol	Op	Te	Çö	Se
<input type="checkbox"/> Büyük grup karışımı								Ol	Op	Te	Çö	Se

- Doğal yaşam evreleri ile DYO olma durumuna ait bulgular

Örnek alana ait Şekil 70'deki meşcere profili ve grafikler ile Şekil 71'deki meşcere içi boşluklara dayanılarak hazırlanmış olan Tablo 34'deki DYO ve doğal yaşam evreleri kontrol listesi sonuçlarına göre örnek alanın, dört ana kriter (ağaç sayısı, servet, çap ve vitalite) dikkate alındığında, geç optimal evre ve erken terminal evrede olduğu görülmektedir. Nitekim Tablo 34'deki diğer destekleyici kriterlere göre de optimal evre ve terminal evrededir. Bu nedenle, bu şekildeki iki evrenin özelliklerinin taşındığı yerlerde, bir geçiş evresi söz konusu olduğundan bu örnek alan da bir ara evre niteliği taşımaktadır. Dolayısıyla örnek alanın, optimal evrenin son kısmını oluşturan geç optimal evrede olduğu belirlenmiştir. Tablo 34'deki verilere göre bu örnek alan DYO olma özelliğini taşımaktadır. Tablo 34'deki verilere göre bu örnek alanın DYO olma özellikleri ile örnek alan için belirlenmiş doğal yaşam evresi örtüşmektedir. Örnek alanın DYO'nun da "başlangıç evresi" nde olduğu belirlenmiştir.

- Meşcere kuruluş özelliklerine ait bulgular

Örnek alanda ağaç katında 42 adet Sarıçam bireyi bulunmaktadır. Boyları 1.30 m'den büyük olan bireyler ise hektarda 280 adettir. Ağaç katındaki bireylerin göğüs yüksekliği çapları ( $d_{1,30}$ ) 1,00 cm ile 57,40 cm ( $\bar{x} = 25,81$ ,  $\sigma = 19,75$ ) aralığında değişmektedir. Örnek alanda üst katı oluşturan bireylerin çapı ( $d_{1,30}$ ) 27,60 cm ile 57,40 cm ( $\bar{x} = 41,71$ ,  $\sigma = 6,85$ ) aralığında, yaşı 106 yıl ile 230 yıl ( $\bar{x} = 184$ ,  $\sigma = 32,02$ ) aralığında değişmektedir.

Örnek alanda iki farklı meşcere içi boşluk miktarı hesaplanmıştır. Bunlardan ilki, alanda çalı katı dikkate alınarak hesaplanan boşluk miktarı, ikincisi ise çalı katı dikkate alınmadan hesaplanan boşluk miktarı olarak ayrılmaktadır (Şekil 71). Diğer taraftan, örnek alanın serveti 254.73 m<sup>3</sup>/ha, ölü ağaç miktarı 4.12 m<sup>3</sup>/ha olarak bulunmuştur. Örnek alanın yatay ve düşey meşcere profilleri, çap ( $d_{1,30}$ ), boy, yaş, stabilite dereceleri, vitalite sınıfları, tepe formları ve ağaç formları (Şekil 70) ile boşluk miktarına dayanılarak doğal yaşlı orman ve doğal yaşam evreleri kontrol listesi (Tablo 34) oluşturulmuştur. Bu kontrol listesindeki meşcere kuruluşu özellikleri ile örnek alan için belirlenmiş doğal yaşam evresi olan geç optimal evre özelliklerinin ağırlıklı olarak örtüştüğü belirlenmiştir.

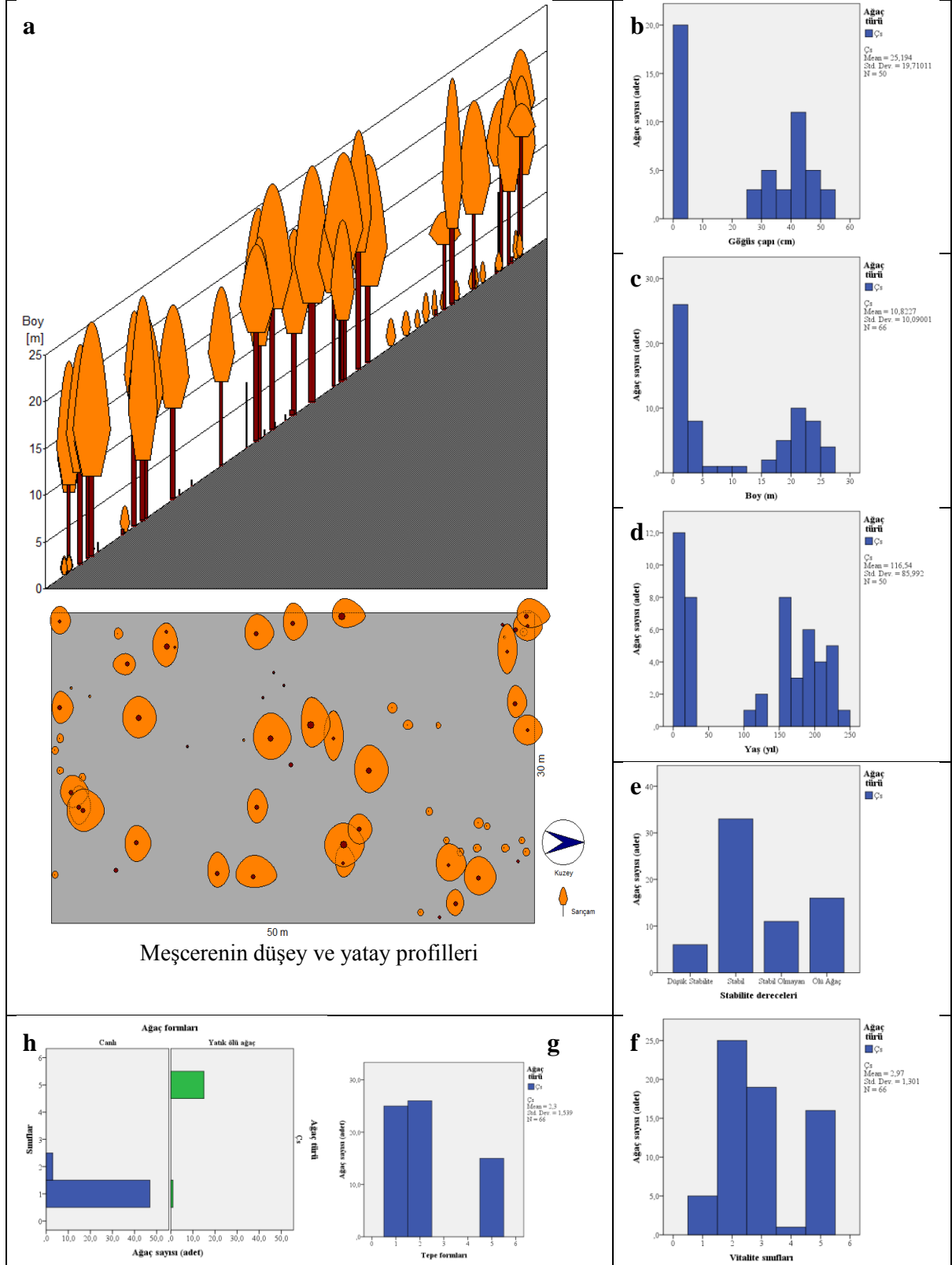
### 3.1.16. 16 Nolu Örnek Alanın Doğal Yaşam Evreleri, Doğal Yaşlı Orman Olma Özellikleri ve Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular

Örnek alanın doğal yaşam evreleri, DYO olma özellikleri ile meşcere kuruluş özelliklerine ait bulgular Şekil 73 ve 74 ile Tablo 35’de verilmiştir. Tabloda kırmızı dikdörtgenle işaretlenen bölümler, örnek alanın değerlendirilen kriterlerin herbiri için hangi aşamasında olduğunu göstermektedir. Bu bulgular aşağıda iki ana başlık altında açıklanmıştır. Örnek alandaki gençlik konileri Şekil 72’de verilmiştir.

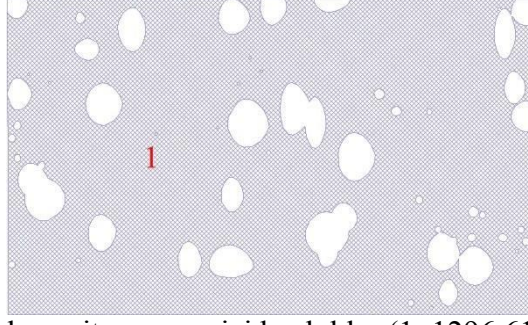


Şekil 72. 16 nolu örnek alandaki gençlik konileri





Şekil 73. 16 nolu örnek alana ait; **a**: Düşey ve yatay meşçere profili; **b**: Çap dağılımı; **c**: Boy dağılımı; **d**: Yaş dağılımı; **e**: Stabilite dereceleri; **f**: Vitalite sınıfları (1: Çok iyi; 2: İyi; 3: Düşük; 4: Kritik; 5: Vital olmayan); **g**: Tepe formları (1: Simetrik; 2: Asimetrik; 3: Tek yönlü asimetrik; 4: Asimetrik küçük; 5: Birkaç dallı); **h**: Ağaç formları (Çs: Sarıçam).



Şekil 74. 16 nolu örnek alana ait meşcere içi boşluklar (1: 1296.61 m<sup>2</sup>; Kapalılık % 13.5).



- Doğal yaşam evreleri ile DYO olma durumuna ait bulgular

Örnek alana ait Şekil 73'deki meşcere profili ve grafikler ile Şekil 74'deki meşcere içi boşluklara dayanılarak hazırlanmış olan Tablo 35'deki DYO ve doğal yaşam evreleri kontrol listesi sonuçlarına göre örnek alanın, dört ana kriter (ağaç sayısı, servet, çap ve vitalite) dikkate alındığında, geç optimal evre ve erken terminal evrede olduğu görülmektedir. Nitekim Tablo 35'deki diğer destekleyici kriterlere göre de optimal evre ve terminal evrededir. Bu nedenle, bu şekildeki iki evrenin özelliklerinin taşındığı yerlerde, bir geçiş evresi söz konusu olduğundan bu örnek alan da bir ara evre niteliği taşımaktadır. Dolayısıyla örnek alanın, optimal evrenin son kısmını oluşturan geç optimal evrede olduğu belirlenmiştir. Tablo 35'deki verilere göre bu örnek alan DYO olma özelliğini taşımaktadır. Tablo 35'deki verilere göre bu örnek alanın DYO olma özellikleri ile örnek alan için belirlenmiş doğal yaşam evresi örtüşmektedir. Örnek alanın DYO'nun da "başlangıç evresi" nde olduğu belirlenmiştir.

- Meşcere kuruluş özelliklerine ait bulgular

Örnek alanda ağaç katında 50 adet Sarıçam bireyi bulunmaktadır. Boyları 1.30 m'den büyük olan bireyler ise hektarda 333 adettir. Ağaç katındaki bireylerin göğüs yüksekliği çapları ( $d_{1,30}$ ) 1,00 cm ile 52,40 cm ( $\bar{x} = 25,19$ ,  $\sigma = 19,71$ ) aralığında değişmektedir. Örnek alanda üst katı oluşturan bireylerin çapı ( $d_{1,30}$ ) 28,00 cm ile 52,40 cm ( $\bar{x} = 43,37$ ,  $\sigma = 6,10$ ) aralığında, yaşı 108 yıl ile 235 yıl ( $\bar{x} = 193$ ,  $\sigma = 29,83$ ) aralığında değişmektedir.

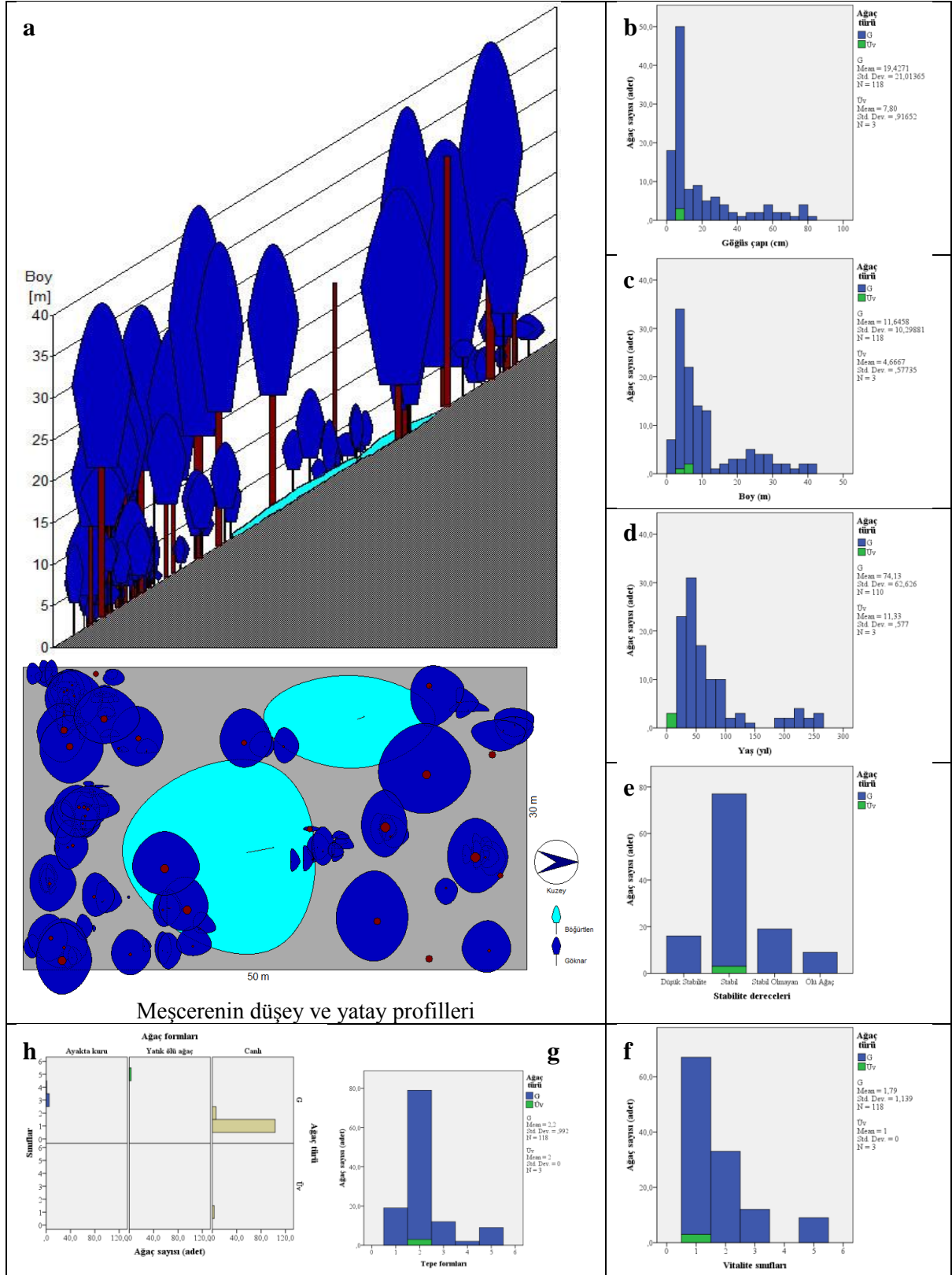
Örnek alanda iki farklı meşcere içi boşluk miktarı hesaplanmıştır. Bunlardan ilki, alanda çalı katı dikkate alınarak hesaplanan boşluk miktarı, ikincisi ise çalı katı dikkate alınmadan hesaplanan boşluk miktarı olarak ayrılmaktadır (Şekil 74). Diğer taraftan, örnek alanın serveti 296.13 m<sup>3</sup>/ha, ölü ağaç miktarı 6.19 m<sup>3</sup>/ha olarak bulunmuştur. Örnek alanın yatay ve düşey meşcere profilleri, çap ( $d_{1,30}$ ), boy, yaş, stabilite dereceleri, vitalite sınıfları, tepe formları ve ağaç formları (Şekil 73) ile boşluk miktarına dayanılarak doğal yaşlı orman ve doğal yaşam evreleri kontrol listesi (Tablo 35) oluşturulmuştur. Bu kontrol listesindeki meşcere kuruluşu özellikleri ile örnek alan için belirlenmiş doğal yaşam evresi olan geç optimal evre özelliklerinin ağırlıklı olarak örtüştüğü belirlenmiştir.

### 3.1.17. 17 Nolu Örnek Alanın Doğal Yaşam Evreleri, Doğal Yaşlı Orman Olma Özellikleri ve Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular

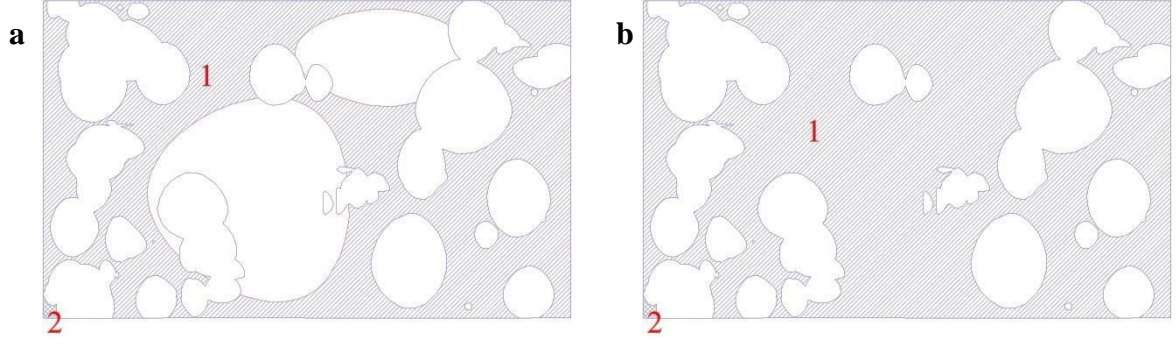
Örnek alanın doğal yaşam evreleri, DYO olma özellikleri ile meşcere kuruluş özelliklerine ait bulgular Şekil 76 ve 77 ile Tablo 36'da verilmiştir. Tabloda kırmızı dikdörtgenle işaretlenen bölümler, örnek alanın değerlendirilen kriterlerin herbiri için hangi aşamasında olduğunu göstermektedir. Bu bulgular aşağıda iki ana başlık altında açıklanmıştır. Örnek alanda bulunan 4. sınıf (dallarının büyük çoğunluğunu kaybetmiş ve kabukta kısmen dökülmelerin başladığı bireyler) ayakta kuru niteliğindeki Doğu Karadeniz Göknarı Şekil 75'de verilmiştir.



Şekil 75. 17 nolu örnek alandaki 4. sınıf ayakta kuru Doğu Karadeniz Göknarı



Şekil 76. 17 nolu örnek alana ait; **a**: Düşey ve yatay meşcere profili; **b**: Çap dağılımı; **c**: Boy dağılımı; **d**: Yaş dağılımı; **e**: Stabilite dereceleri; **f**: Vitalite sınıfları (1: Çok iyi; 2: İyi; 3: Düşük; 4: Kritik; 5: Vital olmayan); **g**: Tepe formları (1: Simetrik; 2: Asimetrik; 3: Tek yönlü asimetrik; 4: Asimetrik küçük; 5: Birkaç dallı); **h**: Ağaç formları (G: Göknar; Üv: Üvez).



Şekil 77. 17 nolu örnek alana ait meşcere içi boşluklar; **a**: alt tabakanın bulunmasına göre oluşan boşluklar (1: 616.01 m<sup>2</sup>; 2: 1.85 m<sup>2</sup>; Kapalılık % 58.8); **b**: alt tabakanın bulunmamasına göre oluşan boşluklar (1: 940.32 m<sup>2</sup>; 2: 1.85 m<sup>2</sup>; Kapalılık % 37.2).

Tablo 36. 17 nolu örnek alana ait doğal yaşlı orman ve doğal yaşam evreleri kontrol listesi (Ol; Oluşum evresi, Op; Optimal evre, Te; Terminal evre, Çö; Çökme evresi, Se; Seçme ve yenilenme evresi; Radurschltal ve Öztal Bölgesi'ne ait karşılaştırma grafikleri, Mayer ve diğ., 1977'den alınmıştır).

Doğal Yaşlı Orman ve Doğal Yaşam Evreleri Kontrol Listesi										
Ağaç sayısı (Canlı ve boy > 1,30 m)	<input type="checkbox"/> ≤ 300 adet/ha		Op	Te	Çö					
	<input type="checkbox"/> 301-600 adet/ha		Op	Te	Çö	Se				
Servet (m <sup>3</sup> /ha)	<input type="checkbox"/> ≤ 200						Ol	Op		Se
	<input type="checkbox"/> 201-400						Ol	Op	Te	Çö
Yaşam evreleri	<input checked="" type="checkbox"/> 601-900 adet/ha		Ol	Op						Se
	<input type="checkbox"/> 901-1200 adet/ha		Ol	Op					Op	Te
Yaşam evreleri	<input type="checkbox"/> >1200 adet/ha		Ol							Te
	<input type="checkbox"/> ≤ 200									
Yaşam evreleri	<input type="checkbox"/> 201-400									
	<input type="checkbox"/> 401-600									
Yaşam evreleri	<input checked="" type="checkbox"/> 601-800								Op	Te
	<input type="checkbox"/> >800									Te
Yaşam evreleri	<input type="checkbox"/> ≤ 30 cm		Ol							
	<input type="checkbox"/> 31-50 cm			Op	Te					Se
Yaşam evreleri	<input checked="" type="checkbox"/> 51-70 cm				Te	Çö				Se
	<input type="checkbox"/> >70 cm				Te	Çö				
Yaşam evreleri	<input checked="" type="checkbox"/> 1 (Vitalitesi çok iyi)						Ol	Op	Te	
	<input checked="" type="checkbox"/> 2 (Vitalitesi iyi)						Ol	Op	Te	Se
Yaşam evreleri	<input type="checkbox"/> 3 (Vitalitesi düşük)						Ol		Te	Çö
	<input type="checkbox"/> 4 (Vitalitesi kritik)								Te	Çö
Yaşam evreleri	<input type="checkbox"/> 5 (Vital olmayan-özü ağaç)								Te	Çö
	<input type="checkbox"/> 5 (Vital olmayan-özü ağaç)								Te	Çö
Yaşam evreleri	<input type="checkbox"/> ≤ 100		Ol							Se
	<input checked="" type="checkbox"/> 101-200		Ol	Op	Te					
Yaşam evreleri	<input type="checkbox"/> 201-300			Op	Te					
	<input type="checkbox"/> 301-400			Op	Te	Çö				
Yaşam evreleri	<input type="checkbox"/> 401-500				Te	Çö	Se			
	<input type="checkbox"/> >500					Çö	Se			
Yaşam evreleri	<input type="checkbox"/> Tek katlı		Ol	Op	Te					
	<input type="checkbox"/> İki katlı		Ol	Op	Te	Çö				
Yaşam evreleri	<input type="checkbox"/> Çok katlı			Op	Te	Çö	Se			
	<input checked="" type="checkbox"/> Karma					Çö	Se			
Yaşam evreleri	<input type="checkbox"/> Tek ve iki katlı		Ol	Op						
	<input type="checkbox"/> Tek ve çok katlı		Ol	Op						
Yaşam evreleri	<input type="checkbox"/> İki ve çok katlı			Op	Te					
	<input type="checkbox"/> Tek katlı ve seçme				Te	Çö				
Yaşam evreleri	<input checked="" type="checkbox"/> İki katlı ve seçme				Te	Çö	Se			
	<input type="checkbox"/> Çok katlı ve seçme						Se			
Yaşam evreleri	<input checked="" type="checkbox"/> Meşcere siperi altında		Ol	Op	Te	Çö	Se			
	<input checked="" type="checkbox"/> Küme		Ol	Op	Te	Çö	Se			
Yaşam evreleri	<input type="checkbox"/> Grup					Çö	Se			
	<input type="checkbox"/> Büyük grup					Çö	Se			
Yaşam evreleri	<input type="checkbox"/> Küçük meşcere					Çö	Se			
	<input checked="" type="checkbox"/> Meşcere içi boşluklarda									
Yaşam evreleri	<input checked="" type="checkbox"/> Küme				Te	Çö	Se			
	<input checked="" type="checkbox"/> Grup					Çö	Se			
Yaşam evreleri	<input type="checkbox"/> Büyük grup					Çö	Se			
	<input type="checkbox"/> Küçük meşcere					Çö	Se			
Yaşam evreleri	<input type="checkbox"/> Minimum (5-10 m <sup>3</sup> /ha)		Ol	Op	Te					
	<input type="checkbox"/> Optimum (11-30 m <sup>3</sup> /ha)				Te		Se			
Yaşam evreleri	<input checked="" type="checkbox"/> Maksimum (> 30 m <sup>3</sup> /ha)				Te	Çö	Se			
	<input type="checkbox"/> Minimum (5-10 m <sup>3</sup> /ha)									
Yaşam evreleri	<input type="checkbox"/> Optimum (11-30 m <sup>3</sup> /ha)									
	<input checked="" type="checkbox"/> Maksimum (> 30 m <sup>3</sup> /ha)									
Yaşam evreleri	<input checked="" type="checkbox"/> Küçük alanlı (100 m <sup>2</sup> <)						Ol	Op	Te	Çö
	<input checked="" type="checkbox"/> Büyük alanlı (100 m <sup>2</sup> ≥)								Te	Çö
Yaşam evreleri	<input checked="" type="checkbox"/> Meşcereye homojen dağılmış									Çö
	<input type="checkbox"/> Meşcereye dağınık dağılmış								Te	Çö
Yaşam evreleri	<input type="checkbox"/> Meşcereye belirli bir yerde toplanmış								Te	
	<input type="checkbox"/> Üzerinde doğal gençlik bulunan									Çö
Yaşam evreleri	<input type="checkbox"/> Üzerinde çalılar bulunan								Te	Çö
	<input checked="" type="checkbox"/> Üzerinde hem çalı hem de gençlik bulunan									Çö
Yaşam evreleri	<input checked="" type="checkbox"/> Mineral toprağın görüldüğü								Te	Çö
	<input type="checkbox"/> Mineral toprağın görüldüğü									Se
Yaşam evreleri	<input type="checkbox"/> Tek ağaç karışımı						Ol	Op	Te	Çö
	<input type="checkbox"/> Küme karışımı						Ol	Op	Te	Çö
Yaşam evreleri	<input checked="" type="checkbox"/> Grup karışımı						Ol	Op	Te	Çö
	<input type="checkbox"/> Büyük grup karışımı						Ol	Op	Te	Çö



- Doğal yaşam evreleri ile DYO olma durumuna ait bulgular

Örnek alana ait Şekil 76'daki meşcere profili ve grafikler ile Şekil 77'deki meşcere içi boşluklara dayanılarak hazırlanmış olan Tablo 36'daki DYO ve doğal yaşam evreleri kontrol listesi sonuçlarına göre örnek alanın, dört ana kriter (ağaç sayısı, servet, çap ve vitalite) dikkate alındığında, geç optimal evre ve erken terminal evrede olduğu görülmektedir. Nitekim Tablo 36'daki diğer destekleyici kriterlere göre de optimal evre ve terminal evrededir. Bu nedenle, bu şekildeki iki evrenin özelliklerinin taşındığı yerlerde, bir geçiş evresi söz konusu olduğundan bu örnek alan da bir ara evre niteliği taşımaktadır. Dolayısıyla örnek alanın, optimal evrenin son kısmını oluşturan geç optimal evrede olduğu belirlenmiştir. Tablo 36'daki verilere göre bu örnek alan DYO olma özelliğini taşımaktadır. Tablo 36'daki verilere göre bu örnek alanın DYO olma özellikleri ile örnek alan için belirlenmiş doğal yaşam evresi örtüşmektedir. Örnek alanın DYO'nun da "başlangıç evresi" nde olduğu belirlenmiştir.

- Meşcere kuruluş özelliklerine ait bulgular

Örnek alanda ağaç katında 118 adet Doğu Karadeniz Göknarı ve 3 adet Akçaağaç Yapraklı Üvez olmak üzere toplam 121 birey bulunmaktadır. Boyları 1.30 m'den büyük olan bireyler ise hektarda 793 adettir. Ağaç katındaki bireylerin göğüs yüksekliği çapları ( $d_{1,30}$ ) 2,20 cm ile 81,00 cm ( $\bar{x} = 19,14$ ,  $\sigma = 20,83$ ) aralığında değişmektedir. Örnek alanda üst katı oluşturan bireylerin çapı ( $d_{1,30}$ ) 25,00 cm ile 81,00 cm ( $\bar{x} = 52,24$ ,  $\sigma = 18,78$ ) aralığında, yaşı 77 yıl ile 264 yıl ( $\bar{x} = 184$ ,  $\sigma = 66,66$ ) aralığında değişmektedir.

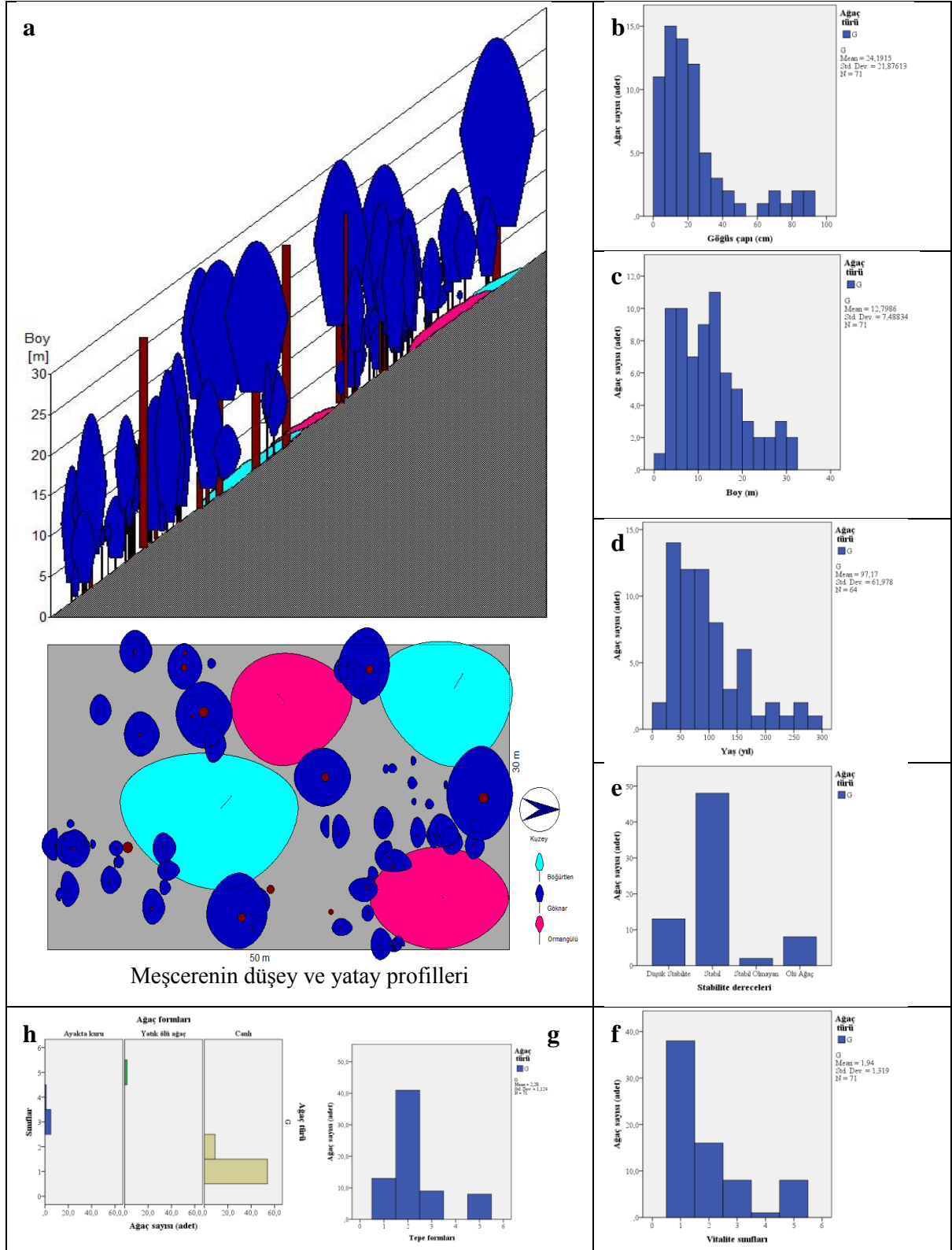
Örnek alanda iki farklı meşcere içi boşluk miktarı hesaplanmıştır. Bunlardan ilki, alanda çalı katı dikkate alınarak hesaplanan boşluk miktarı, ikincisi ise çalı katı dikkate alınmadan hesaplanan boşluk miktarı olarak ayrılmaktadır (Şekil 77). Diğer taraftan, örnek alanın serveti 620.47 m<sup>3</sup>/ha, ölü ağaç miktarı 72.64 m<sup>3</sup>/ha olarak bulunmuştur. Örnek alanın yatay ve düşey meşcere profilleri, çap ( $d_{1,30}$ ), boy, yaş, stabilite dereceleri, vitalite sınıfları, tepe formları ve ağaç formları (Şekil 76) ile boşluk miktarına dayanılarak doğal yaşlı orman ve doğal yaşam evreleri kontrol listesi (Tablo 36) oluşturulmuştur. Bu kontrol listesindeki meşcere kuruluşu özellikleri ile örnek alan için belirlenmiş doğal yaşam evresi olan geç optimal evre özelliklerinin ağırlıklı olarak örtüştüğü belirlenmiştir.

### 3.1.18. 18 Nolu Örnek Alanın Doğal Yaşam Evreleri, Doğal Yaşlı Orman Olma Özellikleri ve Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular

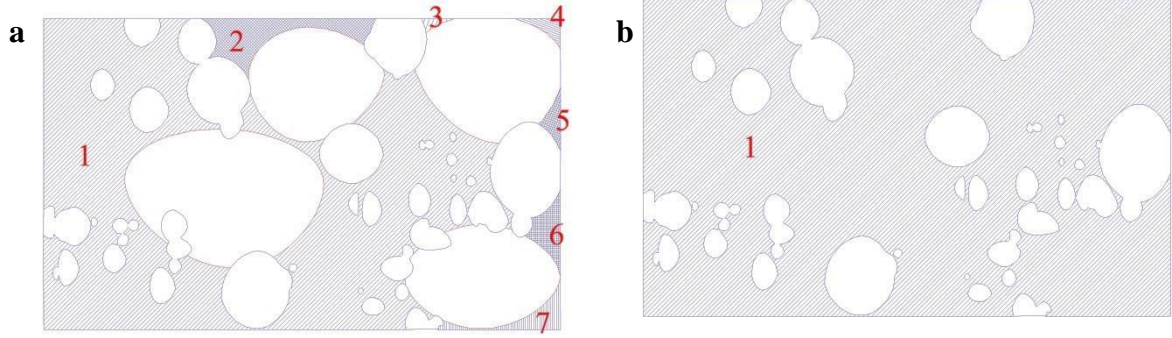
Örnek alanın doğal yaşam evreleri, DYO olma özellikleri ile meşcere kuruluş özelliklerine ait bulgular Şekil 79 ve 80 ile Tablo 37’de verilmiştir. Tabloda kırmızı dikdörtgenle işaretlenen bölümler, örnek alanın değerlendirilen kriterlerin herbiri için hangi aşamasında olduğunu göstermektedir. Bu bulgular aşağıda iki ana başlık altında açıklanmıştır. Örnek alanda bulunan 4. sınıf (toprağa temas eden bölümün 2/3’ü çürümüş ve toprağa karışmaya başlamış gövdeler) yatık ölü ağaç niteliğindeki Doğu Karadeniz Göknarı Şekil 78’de verilmiştir.



Şekil 78. 18 nolu örnek alandaki 4. sınıf yatık ölü ağaç niteliğindeki Doğu Karadeniz Göknarı



Şekil 79. 18 nolu örnek alana ait; **a**: Düşey ve yatay meşcere profili; **b**: Çap dağılımı; **c**: Boy dağılımı; **d**: Yaş dağılımı; **e**: Stabilite dereceleri; **f**: Vitalite sınıfları (1: Çok iyi; 2: İyi; 3: Düşük; 4: Kritik; 5: Vital olmayan); **g**: Tepe formları (1: Simetrik; 2: Asimetrik; 3: Tek yönlü asimetrik; 4: Asimetrik küçük; 5: Birkaç dallı); **h**: Ağaç formları (G: Gökmar).



Şekil 80. 18 nolu örnek alana ait meşcere içi boşluklar; **a**: alt tabakanın bulunmasına göre oluşan boşluklar (1: 586.03 m<sup>2</sup>; 2: 34.49 m<sup>2</sup>; 3: 1.78 m<sup>2</sup>; 4: 4.62 m<sup>2</sup>; 5: 5.32 m<sup>2</sup>; 6: 12.16 m<sup>2</sup>; 7: 12.18 m<sup>2</sup>; Kapalılık % 56.2); **b**: alt tabakanın bulunmamasına göre oluşan boşluklar (1: 1184.25 m<sup>2</sup>; Kapalılık % 21.1).

Tablo 37. 18 nolu örnek alana ait doğal yaşlı orman ve doğal yaşam evreleri kontrol listesi (Ol; Oluşum evresi, Op; Optimal evre, Te; Terminal evre, Çö; Çökme evresi, Se; Seçme ve yenilenme evresi; Radurschtal ve Öztal Bölgesi'ne ait karşılaştırma grafikleri, Mayer ve diğ., 1977'den alınmıştır).

Doğal Yaşlı Orman ve Doğal Yaşam Evreleri Kontrol Listesi												
Ağaç sayısı (Canlı ve boy >1,30 m)	<input type="checkbox"/> ≤ 300 adet/ha						Op	Te	Cö			
	<input checked="" type="checkbox"/> 301-600 adet/ha						Op	Te	Cö	Se		
	<input type="checkbox"/> 601-900 adet/ha					Ol	Op			Se		
	<input type="checkbox"/> 901-1200 adet/ha					Ol	Op					
	<input type="checkbox"/> >1200 adet/ha					Ol						
Servet (m <sup>3</sup> /ha)	<input type="checkbox"/> ≤ 200								Ol	Op		Se
	<input checked="" type="checkbox"/> 201-400								Ol	Op	Te	Cö
	<input type="checkbox"/> 401-600									Op	Te	Cö
	<input type="checkbox"/> 601-800									Op	Te	
	<input type="checkbox"/> >800										Te	
Yaşam evreleri	Oluşum evresi	Optimal evre	Terminal evre	Çökme evresi	Gelişim-Seçme evresi							
	Ağaç sayısı (000'ün yüksekliğinin üzerinde yaşayan)											
	Servet											
Çap (Üst tabakanın orta çapı)	<input type="checkbox"/> ≤ 30 cm						Ol				Se	
	<input type="checkbox"/> 31-50 cm							Op	Te		Se	
	<input checked="" type="checkbox"/> 51-70 cm							Te	Cö		Se	
	<input type="checkbox"/> >70 cm							Te	Cö		Se	
Vitalite	<input checked="" type="checkbox"/> 1 (Vitalitesi çok iyi)								Ol	Op	Te	
	<input checked="" type="checkbox"/> 2 (Vitalitesi iyi)								Ol	Op	Te	Se
	<input type="checkbox"/> 3 (Vitalitesi düşük)								Ol		Te	Cö
	<input type="checkbox"/> 4 (Vitalitesi kritik)										Te	Cö
	<input type="checkbox"/> 5 (Vital olmayan-ölü ağaç)										Te	Cö
Yaşam evreleri	Oluşum evresi	Optimal evre	Terminal evre	Çökme evresi	Gelişim-Seçme evresi							
	Üst tabakanın orta ağacının çapı											
	Üst tabakanın yaşama gücü (Vitalitesi)											
Yaş (Yılı)	<input type="checkbox"/> ≤ 100						Ol					Se
	<input type="checkbox"/> 101-200						Ol	Op	Te			Se
	<input checked="" type="checkbox"/> 201-300							Op	Te			Se
	<input type="checkbox"/> 301-400							Op	Te		Cö	Se
	<input type="checkbox"/> 401-500								Te	Cö	Se	
	<input type="checkbox"/> >500									Cö	Se	
Stabilite	Bireysel stabilite											
	<input checked="" type="checkbox"/> Stabil								Ol	Op	Te	Cö
	<input checked="" type="checkbox"/> Düşük stabilite								Ol	Op		Se
	<input type="checkbox"/> Stabil olmayan								Ol	Op	Te	
	Kollektif stabilite											
<input checked="" type="checkbox"/> Stabil									Ol	Op	Te	
<input type="checkbox"/> Stabil olmayan										Te	Cö	Se
Katlılık	<input type="checkbox"/> Tek katlı						Ol	Op	Te			
	<input type="checkbox"/> İki katlı						Ol	Op	Te	Cö		
	<input type="checkbox"/> Çok katlı							Op	Te	Cö	Se	
	<input type="checkbox"/> Seçme kuruluşu									Cö	Se	
	<input checked="" type="checkbox"/> Karma											
	<input type="checkbox"/> Tek ve iki katlı						Ol	Op				
	<input type="checkbox"/> Tek ve çok katlı						Ol	Op				
	<input checked="" type="checkbox"/> İki ve çok katlı							Op	Te			
<input type="checkbox"/> Tek katlı ve seçme									Te	Cö		
<input type="checkbox"/> İki katlı ve seçme									Te	Cö	Se	
<input type="checkbox"/> Çok katlı ve seçme											Se	
Gençlik miktarı	<input type="checkbox"/> Meşcere siperi altında											
	<input type="checkbox"/> Küme						Ol	Op	Te	Cö	Se	
	<input type="checkbox"/> Grup						Ol	Op	Te	Cö	Se	
	<input type="checkbox"/> Büyük grup									Cö	Se	
	<input type="checkbox"/> Küçük meşcere									Cö	Se	
	<input checked="" type="checkbox"/> Meşcere içi boşluklarda											
	<input checked="" type="checkbox"/> Küme									Te	Cö	Se
	<input checked="" type="checkbox"/> Grup										Cö	Se
	<input type="checkbox"/> Büyük grup										Cö	Se
	<input type="checkbox"/> Küçük meşcere										Cö	Se
Boşluk miktarı	<input checked="" type="checkbox"/> Küçük alanlı (100 m <sup>2</sup> <)								Ol	Op	Te	Cö
	<input checked="" type="checkbox"/> Büyük alanlı (100 m <sup>2</sup> ≥)										Te	Cö
	<input checked="" type="checkbox"/> Meşcereye homojen dağılmış										Cö	Se
	<input type="checkbox"/> Meşcerede dağılımı düzensiz										Te	Cö
	<input type="checkbox"/> Meşcerede belirli bir yerde toplanmış										Te	
<input type="checkbox"/> Üzerinde doğal gençlik bulunan											Cö	
<input type="checkbox"/> Üzerinde çalılar bulunan										Te	Cö	
<input checked="" type="checkbox"/> Üzerinde hem çalı hem de gençlik bulunan											Cö	
<input checked="" type="checkbox"/> Mineral toprağın görüldüğü										Te	Cö	
Ölü ağaç miktarı	<input type="checkbox"/> Minimum (5-10 m <sup>3</sup> /ha)						Ol	Op	Te			
	<input type="checkbox"/> Optimum (11-30 m <sup>3</sup> /ha)								Te			Se
	<input checked="" type="checkbox"/> Maksimum (> 30 m <sup>3</sup> /ha)								Te	Cö	Se	
	Karışım biçimi	<input checked="" type="checkbox"/> Tek ağaç karışımı								Ol	Op	Te
<input type="checkbox"/> Küme karışımı									Ol	Op	Te	Cö
<input type="checkbox"/> Grup karışımı									Ol	Op	Te	Cö
<input type="checkbox"/> Büyük grup karışımı									Ol	Op	Te	Cö
<input type="checkbox"/> Küçük grup karışımı									Ol	Op	Te	Cö

- Doğal yaşam evreleri ile DYO olma durumuna ait bulgular

Örnek alana ait Şekil 79'daki meşcere profili ve grafikler ile Şekil 80'deki meşcere içi boşluklara dayanılarak hazırlanmış olan Tablo 37'deki DYO ve doğal yaşam evreleri kontrol listesi sonuçlarına göre örnek alanın, dört ana kriter (ağaç sayısı, servet, çap ve vitalite) dikkate alındığında, geç terminal evre ve çökme evresinde olduğu görülmektedir. Nitekim Tablo 37'deki diğer destekleyici kriterlere göre de terminal evre ve çökme evresindedir. Bu nedenle, bu şekildeki iki evrenin özelliklerinin taşındığı yerlerde, bir geçiş evresi söz konusu olduğundan bu örnek alan da bir ara evre niteliği taşımaktadır. Dolayısıyla örnek alanın, terminal evrenin son kısmını oluşturan geç terminal evrede olduğu belirlenmiştir. Tablo 37'deki verilere göre bu örnek alan DYO olma özelliğini taşımaktadır. Tablo 37'deki verilere göre bu örnek alanın DYO olma özellikleri ile örnek alan için belirlenmiş doğal yaşam evresi örtüşmektedir. Örnek alanın DYO'nun da "orta evre" sinde olduğu belirlenmiştir.

- Meşcere kuruluş özelliklerine ait bulgular

Örnek alanda ağaç katında 71 adet Doğu Karadeniz Göknarı bireyi bulunmaktadır. Boyları 1.30 m'den büyük olan bireyler ise hektarda 473 adettir. Ağaç katındaki bireylerin göğüs yüksekliği çapları ( $d_{1,30}$ ) 2,80 cm ile 89,40 cm ( $\bar{x} = 24,19$ ,  $\sigma = 21,88$ ) aralığında değişmektedir. Örnek alanda üst katı oluşturan bireylerin çapı ( $d_{1,30}$ ) 29,40 cm ile 89,40 cm ( $\bar{x} = 64,53$ ,  $\sigma = 21,51$ ) aralığında, yaşı 111 yıl ile 284 yıl ( $\bar{x} = 211$ ,  $\sigma = 54,99$ ) aralığında değişmektedir.

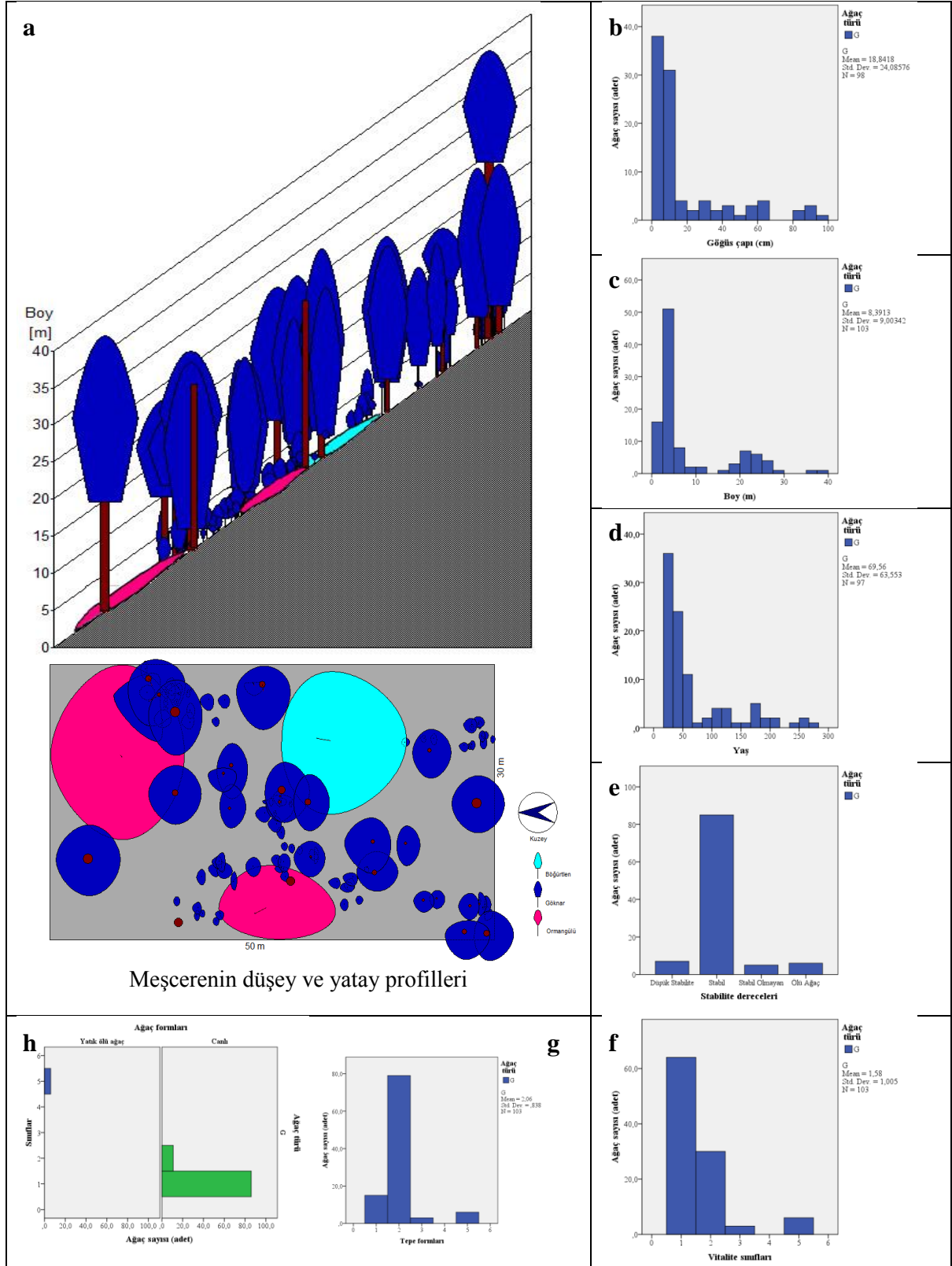
Örnek alanda iki farklı meşcere içi boşluk miktarı hesaplanmıştır. Bunlardan ilki, alanda çalı katı dikkate alınarak hesaplanan boşluk miktarı, ikincisi ise çalı katı dikkate alınmadan hesaplanan boşluk miktarı olarak ayrılmaktadır (Şekil 80). Diğer taraftan, örnek alanın serveti 356.15 m<sup>3</sup>/ha, ölü ağaç miktarı 83.25 m<sup>3</sup>/ha olarak bulunmuştur. Örnek alanın yatay ve düşey meşcere profilleri, çap ( $d_{1,30}$ ), boy, yaş, stabilite dereceleri, vitalite sınıfları, tepe formları ve ağaç formları (Şekil 79) ile boşluk miktarına dayanılarak doğal yaşlı orman ve doğal yaşam evreleri kontrol listesi (Tablo 37) oluşturulmuştur. Bu kontrol listesindeki meşcere kuruluşu özellikleri ile örnek alan için belirlenmiş doğal yaşam evresi olan geç terminal evre özelliklerinin ağırlıklı olarak örtüştüğü belirlenmiştir.

### 3.1.19. 19 Nolu Örnek Alanın Doğal Yaşam Evreleri, Doğal Yaşlı Orman Olma Özellikleri ve Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular

Örnek alanın doğal yaşam evreleri, DYO olma özellikleri ile meşcere kuruluş özelliklerine ait bulgular Şekil 82 ve 83 ile Tablo 38’de verilmiştir. Tabloda kırmızı dikdörtgenle işaretlenen bölümler, örnek alanın değerlendirilen kriterlerin herbiri için hangi aşamasında olduğunu göstermektedir. Bu bulgular aşağıda iki ana başlık altında açıklanmıştır. Örnek alandaki meşcere içi boşluklarda oluşmuş Doğu Karadeniz Gökmarı gençlikleri Şekil 81’de verilmiştir.

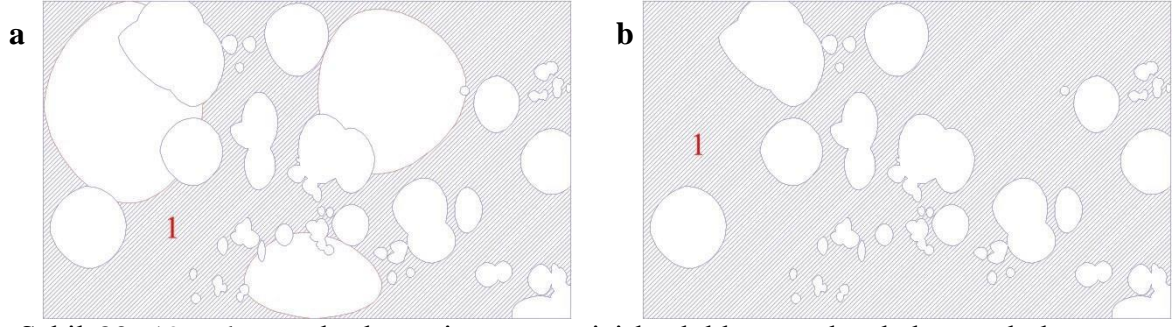


Şekil 81. 19 nolu örnek alandaki meşcere içi boşluklarda oluşmuş Doğu Karadeniz Gökmarı gençlikleri



Şekil 82. 19 nolu örnek alana ait; **a**: Düşey ve yatay meşcere profili; **b**: Çap dağılımı; **c**: Boy dağılımı; **d**: Yaş dağılımı; **e**: Stabilite dereceleri; **f**: Vitalite sınıfları (1: Çok iyi; 2: İyi; 3: Düşük; 4: Kritik; 5: Vital olmayan); **g**: Tepe formları (1: Simetrik; 2: Asimetrik; 3: Tek yönlü asimetrik; 4: Asimetrik küçük; 5: Birkaç dallı); **h**: Ağaç formları (G: Göknaar).





Şekil 83. 19 nolu örnek alana ait meşcere içi boşluklar; **a**: alt tabakanın bulunmasına göre oluşan boşluklar (1: 715.12 m<sup>2</sup>; Kapalılık % 52.3); **b**: alt tabakanın bulunmamasına göre oluşan boşluklar (1: 1103.85 m<sup>2</sup>; Kapalılık % 26.4).

Tablo 38. 19 nolu örnek alana ait doğal yaşlı orman ve doğal yaşam evreleri kontrol listesi (Ol; Oluşum evresi, Op; Optimal evre, Te; Terminal evre, Çö; Çökme evresi, Se; Seçme ve yenilenme evresi; Radurschtal ve Öztal Bölgesi'ne ait karşılaştırma grafikleri, Mayer ve diğ., 1977'den alınmıştır).

Doğal Yaşlı Orman ve Doğal Yaşam Evreleri Kontrol Listesi											
Ağaç sayısı (Canlı ve boy >1,30 m)	<input type="checkbox"/> ≤ 300 adet/ha			Op	Te	Çö					
	<input type="checkbox"/> 301-600 adet/ha			Op	Te	Çö	Se				
	<input checked="" type="checkbox"/> 601-900 adet/ha		Ol	Op				Se			
	<input type="checkbox"/> 901-1200 adet/ha		Ol	Op							
	<input type="checkbox"/> >1200 adet/ha		Ol								
Servet (m <sup>3</sup> /ha)	<input type="checkbox"/> ≤ 200							Ol	Op	Se	
	<input type="checkbox"/> 201-400							Ol	Op	Te	
	<input checked="" type="checkbox"/> 401-600							Op	Te	Çö	
	<input type="checkbox"/> 601-800							Op	Te		
	<input type="checkbox"/> >800								Te		
Yaşam evreleri											
	<p>Ağaç sayısı (Oğuşa yüksekliğinin üzerinde yaşayan)</p>					<p>Servet</p>					
Çap (Üst tabakanın orta çapı)	<input type="checkbox"/> ≤ 30 cm			Ol						Se	
	<input type="checkbox"/> 31-50 cm				Op	Te				Se	
	<input checked="" type="checkbox"/> 51-70 cm					Te	Çö			Se	
	<input type="checkbox"/> >70 cm					Te	Çö			Se	
Vitalite	<input checked="" type="checkbox"/> 1 (Vitalitesi çok iyi)							Ol	Op	Te	
	<input checked="" type="checkbox"/> 2 (Vitalitesi iyi)							Ol	Op	Te	
	<input type="checkbox"/> 3 (Vitalitesi düşük)							Ol		Te	
	<input type="checkbox"/> 4 (Vitalitesi kritik)									Te	
	<input type="checkbox"/> 5 (Vital olmayan-ölü ağaç)									Te	
Yaşam evreleri											
	<p>Üst tabakanın orta ağacının çapı</p>					<p>Üst tabakanın yaşama gücü (Vitalitesi)</p>					
Yaş (Yılı)	<input type="checkbox"/> ≤ 100			Ol						Se	
	<input type="checkbox"/> 101-200			Ol	Op	Te				Se	
	<input checked="" type="checkbox"/> 201-300				Op	Te				Se	
	<input type="checkbox"/> 301-400				Op	Te	Çö			Se	
	<input type="checkbox"/> 401-500					Te	Çö			Se	
	<input type="checkbox"/> >500						Çö			Se	
Stabilite	Bireysel stabilite										
	<input checked="" type="checkbox"/> Stabil					Ol Op Te Çö Se					
	<input type="checkbox"/> Düşük stabilite					Ol Op Te Çö Se					
	<input type="checkbox"/> Stabil olmayan					Ol Op Te Çö Se					
	Kollektif stabilite										
<input checked="" type="checkbox"/> Stabil					Ol Op Te Çö Se						
<input type="checkbox"/> Stabil olmayan					Ol Op Te Çö Se						
Katlılık	<input type="checkbox"/> Tek katlı			Ol	Op	Te					
	<input type="checkbox"/> İki katlı			Ol	Op	Te	Çö				
	<input type="checkbox"/> Çok katlı				Op	Te	Çö	Se			
	<input type="checkbox"/> Seçme kuruluşu						Çö	Se			
	<input checked="" type="checkbox"/> Karma						Çö	Se			
	<input type="checkbox"/> Tek ve iki katlı			Ol	Op						
	<input type="checkbox"/> Tek ve çok katlı			Ol	Op						
	<input type="checkbox"/> İki ve çok katlı				Op	Te					
	<input type="checkbox"/> Tek katlı ve seçme					Te	Çö				
	<input checked="" type="checkbox"/> İki katlı ve seçme					Te	Çö	Se			
<input type="checkbox"/> Çok katlı ve seçme							Se				
Kapatlılık (Tepe taçlarının toprağı örtme oranı)	<input type="checkbox"/> Tam ve sıkışık kapalı (≥ %90)					Ol Op Te Çö Se					
	<input type="checkbox"/> Gevşek kapalı (%70-89)					Op Te Çö Se					
	<input checked="" type="checkbox"/> Işıklı kapalı (%20-69)					Te Çö Se					
	<input type="checkbox"/> Serbest durum (< %20)					Çö Se					
	Gençlik miktarı	<input checked="" type="checkbox"/> Meşcere siperi altında					Ol Op Te Çö Se				
		<input checked="" type="checkbox"/> Küme					Ol Op Te Çö Se				
		<input type="checkbox"/> Grup					Ol Op Te Çö Se				
		<input type="checkbox"/> Büyük grup					Çö Se				
		<input type="checkbox"/> Küçük meşcere					Çö Se				
		<input checked="" type="checkbox"/> Meşcere içi boşluklarda									
<input checked="" type="checkbox"/> Küme					Te Çö Se						
<input checked="" type="checkbox"/> Grup					Çö Se						
<input type="checkbox"/> Büyük grup					Çö Se						
<input type="checkbox"/> Küçük meşcere					Çö Se						
Boşluk miktarı	<input checked="" type="checkbox"/> Küçük alanlı (100 m <sup>2</sup> <)					Ol Op Te Çö Se					
	<input checked="" type="checkbox"/> Büyük alanlı (100 m <sup>2</sup> ≥)					Te Çö Se					
	<input type="checkbox"/> Meşcereye homojen dağılmış					Çö Se					
	<input checked="" type="checkbox"/> Meşcerede dağılımı düzensiz					Te Çö Se					
	<input type="checkbox"/> Meşcerede belirli bir yerde toplanmış					Te					
	<input type="checkbox"/> Üzerinde doğal gençlik bulunan					Çö Se					
	<input type="checkbox"/> Üzerinde çalılar bulunan					Te Çö Se					
	<input checked="" type="checkbox"/> Üzerinde hem çalı hem de gençlik bulunan					Çö Se					
	<input type="checkbox"/> Üzerinde mineral toprağın görüldüğü					Te Çö Se					
	Ölü ağaç miktarı	<input type="checkbox"/> Minimum (5-10 m <sup>3</sup> /ha)					Ol Op Te Çö Se				
<input type="checkbox"/> Optimum (11-30 m <sup>3</sup> /ha)					Te Çö Se						
<input checked="" type="checkbox"/> Maksimum (> 30 m <sup>3</sup> /ha)					Te Çö Se						
Karışım biçimi		<input checked="" type="checkbox"/> Tek ağaç karışımı					Ol Op Te Çö Se				
		<input type="checkbox"/> Küme karışımı					Ol Op Te Çö Se				
	<input type="checkbox"/> Grup karışımı					Ol Op Te Çö Se					
	<input type="checkbox"/> Büyük grup karışımı					Ol Op Te Çö Se					
	<input type="checkbox"/> Küçük grup karışımı					Ol Op Te Çö Se					

- Doğal yaşam evreleri ile DYO olma durumuna ait bulgular

Örnek alana ait Şekil 82'deki meşcere profili ve grafikler ile Şekil 83'deki meşcere içi boşluklara dayanılarak hazırlanmış olan Tablo 38'deki DYO ve doğal yaşam evreleri kontrol listesi sonuçlarına göre örnek alanın, dört ana kriter (ağaç sayısı, servet, çap ve vitalite) dikkate alındığında, geç terminal evre ve çökme evresinde olduğu görülmektedir. Nitekim Tablo 38'deki diğer destekleyici kriterlere göre de terminal evre ve çökme evresindedir. Bu nedenle, bu şekildeki iki evrenin özelliklerinin taşındığı yerlerde, bir geçiş evresi söz konusu olduğundan bu örnek alan da bir ara evre niteliği taşımaktadır. Dolayısıyla örnek alanın, terminal evrenin son kısmını oluşturan geç terminal evrede olduğu belirlenmiştir. Tablo 38'deki verilere göre bu örnek alan DYO olma özelliğini taşımaktadır. Tablo 38'deki verilere göre bu örnek alanın DYO olma özellikleri ile örnek alan için belirlenmiş doğal yaşam evresi örtüşmektedir. Örnek alanın DYO'nun da "orta evre" sinde olduğu belirlenmiştir.

- Meşcere kuruluş özelliklerine ait bulgular

Örnek alanda ağaç katında 98 adet Doğu Karadeniz Göknaı bireyi bulunmaktadır. Boyları 1.30 m'den büyük olan bireyler ise hektarda 647 adettir. Ağaç katındaki bireylerin göğüs yüksekliği çapları ( $d_{1,30}$ ) 1,20 cm ile 94,20 cm ( $\bar{x} = 24,09$ ,  $\sigma = 18,84$ ) aralığında değişmektedir. Örnek alanda üst katı oluşturan bireylerin çapı ( $d_{1,30}$ ) 25,00 cm ile 94,20 cm ( $\bar{x} = 59,98$ ,  $\sigma = 22,26$ ) aralığında, yaşı 108 yıl ile 268 yıl ( $\bar{x} = 183$ ,  $\sigma = 49,99$ ) aralığında değişmektedir.

Örnek alanda iki farklı meşcere içi boşluk miktarı hesaplanmıştır. Bunlardan ilki, alanda çalı katı dikkate alınarak hesaplanan boşluk miktarı, ikincisi ise çalı katı dikkate alınmadan hesaplanan boşluk miktarı olarak ayrılmaktadır (Şekil 83). Diğer taraftan, örnek alanın serveti 523.31 m<sup>3</sup>/ha, ölü ağaç miktarı 98.90 m<sup>3</sup>/ha olarak bulunmuştur. Örnek alanın yatay ve düşey meşcere profilleri, çap ( $d_{1,30}$ ), boy, yaş, stabilite dereceleri, vitalite sınıfları, tepe formları ve ağaç formları (Şekil 82) ile boşluk miktarına dayanılarak doğal yaşlı orman ve doğal yaşam evreleri kontrol listesi (Tablo 38) oluşturulmuştur. Bu kontrol listesindeki meşcere kuruluşu özellikleri ile örnek alan için belirlenmiş doğal yaşam evresi olan geç terminal evre özelliklerinin ağırlıklı olarak örtüştüğü belirlenmiştir.

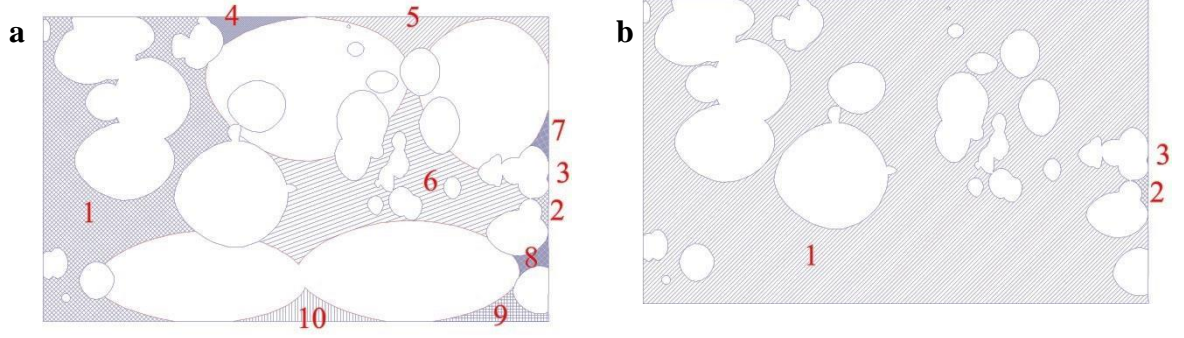
### 3.1.20. 20 Nolu Örnek Alanın Doğal Yaşam Evreleri, Doğal Yaşlı Orman Olma Özellikleri ve Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Bulgular

Örnek alanın doğal yaşam evreleri, DYO olma özellikleri ile meşcere kuruluş özelliklerine ait bulgular Şekil 85 ve 86 ile Tablo 39'da verilmiştir. Tabloda kırmızı dikdörtgenle işaretlenen bölümler, örnek alanın değerlendirilen kriterlerin herbiri için hangi aşamasında olduğunu göstermektedir. Bu bulgular aşağıda iki ana başlık altında açıklanmıştır. Örnek alanda orta çaptan daha kalın çaplı ve ortalama üst boydan daha boylu Doğu Karadeniz Gökarnı siperinde oluşmuş gençlikler Şekil 84'de verilmiştir.



Şekil 84. 20 nolu örnek alanda siper altında gelmiş Doğu Karadeniz Gökarnı gençlikleri





Şekil 86. 20 nolu örnek alana ait meşcere içi boşluklar; **a**: alt tabakanın bulunmasına göre oluşan boşluklar (1: 213.89 m<sup>2</sup>; 2: 2.38 m<sup>2</sup>; 3: 0.07 m<sup>2</sup>; 4: 9.64 m<sup>2</sup>; 5: 33.3 m<sup>2</sup>; 6: 150.34 m<sup>2</sup>; 7: 3.38 m<sup>2</sup>; 8: 5.61 m<sup>2</sup>; 9: 13.27 m<sup>2</sup>; 10: 17.25 m<sup>2</sup>; Kapalılık % 70.1); **b**: alt tabakanın bulunmamasına göre oluşan boşluklar (1: 1036.00 m<sup>2</sup>; 2: 2.38 m<sup>2</sup>; 3: 0.07 m<sup>2</sup>; Kapalılık % 30.8).



- Doğal yaşam evreleri ile DYO olma durumuna ait bulgular

Örnek alana ait Şekil 85'deki meşcere profili ve grafikler ile Şekil 86'daki meşcere içi boşluklara dayanılarak hazırlanmış olan Tablo 39'daki DYO ve doğal yaşam evreleri kontrol listesi sonuçlarına göre örnek alanın, dört ana kriter (ağaç sayısı, servet, çap ve vitalite) dikkate alındığında, geç terminal evre ve çökme evresinde olduğu görülmektedir. Nitekim Tablo 39'daki diğer destekleyici kriterlere göre de terminal evre ve çökme evresindedir. Bu nedenle, bu şekildeki iki evrenin özelliklerinin taşındığı yerlerde, bir geçiş evresi söz konusu olduğundan bu örnek alan da bir ara evre niteliği taşımaktadır. Dolayısıyla örnek alanın, terminal evrenin son kısmını oluşturan geç terminal evrede olduğu belirlenmiştir. Tablo 39'daki verilere göre bu örnek alan DYO olma özelliğini taşımaktadır. Tablo 39'daki verilere göre bu örnek alanın DYO olma özellikleri ile örnek alan için belirlenmiş doğal yaşam evresi örtüşmektedir. Örnek alanın DYO'nun da "orta evre" sinde olduğu belirlenmiştir.

- Meşcere kuruluş özelliklerine ait bulgular

Örnek alanda ağaç katında 64 adet Doğu Karadeniz Göknarı, 2 adet Doğu Karadeniz Akçağacı ve 2 adet Karayemiş (taflan) bireyi bulunmaktadır. Boyları 1.30 m'den büyük olan bireyler ise hektarda 453 adettir. Ağaç katındaki bireylerin göğüs yüksekliği çapları ( $d_{1,30}$ ) 3,00 cm ile 106,40 cm ( $\bar{x} = 28,18$ ,  $\sigma = 22,62$ ) aralığında değişmektedir. Örnek alanda üst katı oluşturan bireylerin çapı ( $d_{1,30}$ ) 32,00 cm ile 106,40 cm ( $\bar{x} = 56,82$ ,  $\sigma = 18,75$ ) aralığında, yaşı 112 yıl ile 387 yıl ( $\bar{x} = 208$ ,  $\sigma = 65,27$ ) aralığında değişmektedir.

Örnek alanda iki farklı meşcere içi boşluk miktarı hesaplanmıştır. Bunlardan ilki, alanda çalı katı dikkate alınarak hesaplanan boşluk miktarı, ikincisi ise çalı katı dikkate alınmadan hesaplanan boşluk miktarı olarak ayrılmaktadır (Şekil 86). Diğer taraftan, örnek alanın serveti 580.00 m<sup>3</sup>/ha, ölü ağaç miktarı 21.77 m<sup>3</sup>/ha olarak bulunmuştur. Örnek alanın yatay ve düşey meşcere profilleri, çap ( $d_{1,30}$ ), boy, yaş, stabilite dereceleri, vitalite sınıfları, tepe formları ve ağaç formları (Şekil 85) ile boşluk miktarına dayanılarak doğal yaşlı orman ve doğal yaşam evreleri kontrol listesi (Tablo 39) oluşturulmuştur. Bu kontrol listesindeki meşcere kuruluşu özellikleri ile örnek alan için belirlenmiş doğal yaşam evresi olan geç terminal evre özelliklerinin ağırlıklı olarak örtüştüğü belirlenmiştir.



### 3.2. Doğal Yaşam Evreleri ve Doğal Yaşlı Orman Evreleri Ayrımına İlişkin Bulgular

Araştırmada alınan toplam 20 örnek alanın, Tablo 18 ve 19'a dayanarak belirlenen doğal yaşam evrelerine ve doğal yaşlı orman evrelerine dağılımları Tablo 40 ve 41'de verilmiştir.

Tablo 40. Örnek alanların doğal yaşam evrelerine dağılımları ( ■: Örnek alanın ağırlıklı olarak bulunduğu doğal yaşam evresi; ■: Örnek alanın kısmen bazı özelliklerini taşıdığı doğal yaşam evresi)

Örnek alan no	Doğal yaşam evreleri							
	Oluşum evresi	Optimal evre			Terminal evre		Çökme evresi	Seçme evresi
		Erken optimal evre	Orta optimal evre	Geç optimal evre	Erken terminal evre	Geç terminal evre		
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								

Araştırmada, 20 örnek alanın doğal yaşam evrelerinin toplu olarak verildiği Tablo 40'a göre aşağıdaki bulgular elde edilmiştir:

- 1- Araştırma yapılan her bir örnek alanda bir evrenin tipik olarak özellikleri bulunurken, aynı zamanda hemen önceki veya hemen sonraki evrenin bazı özelliklerini de bulundurmaktadır. Bu da bir evrenin sabit olmayıp diğer evreye geçmeye başladığını göstermektedir.
- 2- Araştırma alanındaki tüm örnek alanlar geç optimal evre ile çökme evresi arasındadır. Tipik olarak çökme, seçme, oluşum, erken optimal evre ve orta optimal evrede bulunmamaktadır. Bu da tüm örnek alanların doğal yaşlı ancak ne aşırı yaşlı ne de genç olduğunu göstermektedir.
- 3- Araştırma alanında terminal (yaşlanma evresi) evreden tipik olarak 14 adet örnek alan bulunmakta olup, 6 adeti ise optimal evrenin sonunda yaşlanma evresine geçiş aşamasındadır.
- 4- Araştırma alanındaki örnek alanların tümünün aynı yaşam evresinde bulunmaması, alanda doğal yaşam evrelerine uygun olarak mozaik bir yapının olduğunu göstermektedir. Nitekim 9, 13, 14, 15, 16 ve 17 nolu örnek alanlar tipik olarak geç optimal evrede iken 2, 3, 4 ve 6 nolu örnek alanlar erken terminal evrede 1, 5, 7, 8, 10, 11, 12, 18, 19 ve 20 nolu örnek alanlar geç terminal evrede, bu alanların bir kısmı ise komşu evrelerinin özelliklerinde taşımaktadır.

Tablo 41. Araştırma alanındaki doğal yaşlı ormanların içinde bulunduğu alt evreler(■ : Örnek alanın ağırlıklı olarak bulunduğu doğal yaşlı orman evresi; ■ : Örnek alanın kısmen bazı özelliklerini taşıdığı doğal yaşlı orman evresi)

Örnek alan no	Doğal yaşlı orman evresi		
	Başlangıç evresi	Orta evre	İleri evre
1		■	
2		■	
3		■	
4	■		
5		■	
6		■	
7		■	
8		■	■
9	■		
10		■	
11		■	
12		■	
13	■		
14	■		
15	■		
16	■		
17	■		
18		■	
19		■	
20		■	

Araştırmada, 20 örnek alanın doğal yaşlı orman evrelerinin toplu olarak verildiği Tablo 41'e göre aşağıdaki bulgular elde edilmiştir:

- 1- Araştırma alanındaki tüm örnek alanlar dikkate alındığında, doğal yaşlı orman evrelerinden başlangıç evresindeki doğal yaşlı orman ve orta evredeki doğal yaşlı orman araştırma alanında bulunurken, tipik olarak ileri evre doğal yaşlı orman

hiçbir örnek alanda bulunmamaktadır. Sadece 8 nolu örnek alan tipik olarak orta evredeki doğal yaşlı orman özelliği taşıırken bazı özellikleri ileri evredeki doğal yaşlı orman özelliklerine sahiptir.

- 2- Araştırma alanında, başlangıç evresindeki doğal yaşlı orman olarak 4, 9, 13, 14, 15, 16 ve 17 nolu örnek alanlar, orta evredeki doğal yaşlı orman olarak 1,2, 3, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 18, 19, 20 nolu örnek alanlar belirlenmiştir. Bu da bir alanda doğal yaşlı orman bakımından birbirinden farklı doğal yaşlı orman evrelerinin mozaik şeklinde iç içe bulunduğunu göstermektedir.
- 3- Doğal yaşlı ormanın uzun bir zaman dilimini kapsadığı bu araştırma alanında belirlenmiş olan farklı doğal yaşam evreleriyle ortaya konulmuştur.
- 4- Bu çalışmayla doğal yaşlı orman evrelerinin biyolojik temele dayalı olarak bulunabilmesi için alanın ilk önce doğal yaşam evrelerinin belirlenmesinin zorunluluğu ortaya konulmuştur. Nitekim bu çalışmada tüm örnek alanlarda doğal yaşlı orman evresi, doğal yaşam evresi özellikleri ve destekleyici kriterlerin belirlenmesiyle ortaya konulmuştur.

## 4. TARTIŞMA VE SONUÇLAR

### 4.1. Meşcere Kuruluş Özelliklerine İlişkin Tartışma ve Sonuçlar

Meşcere kuruluş özellikleri, orman ekosistemlerinin analizinde ve planlanmasında en önemli yeri tutmaktadır. Strüktürel özellikler, flora ve faunanın ekolojik gereksinimleri, gençleştirme ve mikroklima gibi özelliklerin açıklanmasını sağlayabilmektedir. Ormanın strüktürel özelliklerinin belirlenmesi için, ormanın en küçük parçası olarak kabul edilen meşcerelerin kuruluş özelliklerinin belirlenmesi oldukça önemlidir. Meşcere kuruluş özelliklerinin belirlenmesinde ise ağaç türü, karışım, çap, boy ve yaş dağılımları, katlılık, kapalılık ve dağılım şekli çoğunlukla kullanılan parametrelerdir. Meşcere strüktürünün sadece çap, boy ya da yaş dağılımına göre de nitelendirmek oldukça yetersizdir. Çünkü doğal ormanları oluşturan meşcerelerde birçok değişim ve gelişim süregelmektedir. Bu nedenle meşcerelerde çap, boy ve yaş gibi özelliklerin yanında, ağaç sayısı, ölü ağaç (ayakta kuru ve yatık) miktarı, kapalılık, katlılık, karışım (oran, biçimi ve çeşidi), tepe formu, stabilite derecesi, vitalite sınıfları, gençliklerin miktarı, meşcere içi boşluklar, çalı ve ot katının dağılımı gibi özelliklerin de dikkate alınması oldukça önemlidir. Bu özelliklere dayanılarak ormanları oluşturan meşcereler strüktürel özellikler bakımından tam olarak tanımlanabilmekte ve ormanın DYO olup olmadığı konusunda daha ayrıntılı verilere sahip olunabilmektedir.

Doğal yaşlı ormanların tamamen doğal süksesyon içerisinde oluşmaları, doğanın en karmaşık ilişkilerini barındırmaları nedenleriyle biyolojik çeşitliliğin oldukça yüksek ve bu bakımdan da değerli oldukları vurgulanmaktadır (Spies ve Franklin, 1996; Szaro ve Johnston, 1996; Evans, 2001; Fujimori, 2001; Lindenmayer ve Franklin, 2002; Magurran, 2004). Bu nedenle doğal yaşlı ormanlar, birer gen kaynağı olmaları, kaliteli su üretimi ve toprak koruma gibi birçok özelliği sağlamaktadırlar (Mosseler ve diğ., 2003). Doğal yaşlı ormanların insan eliyle oluşturulmaları ise imkansız görünmektedir. Bunun yanında hem doğal yaşlı ormanları hem de üretim ormanlarını en az zararla işletmek de mümkündür. Bunun için şablon şeklinde verilebilecek bir yöntem de yoktur. Bu ise ancak yerellik prensibine göre yöresel özelliklere göre yapılabilecek uygulamalarla söz konusudur (Carey, 1998).

Doğal yaşlı ormanların ve doğal yaşlılığın sürdürülmesi ve korunması için, koruma, yenilenme ve restorasyon olmak üzere üç ana adım oldukça önemlidir (Beese ve diğ., 2003; Franklin ve diğ., 1997; Seymour ve Hunter, 1999; Keeton, 2006). Doğal yaşlı ormanların parçalar şeklinde değil, bir bütün olarak korunması, en etkili yöntemdir (Lindenmayer ve Franklin, 2002). DYO'ların meşcere bileşenlerinin daha etkili olarak ortaya konulabilmesi için, konuya ilişkin tartışma ve sonuçlar aşağıda alt başlıklar halinde irdelenmeye çalışılmıştır.

#### **4.1.1. Çap Dağılımlarına İlişkin Tartışma ve Sonuçlar**

Örnek alanlar çap dağılımları bakımından incelendiğinde, 2 alanın normal dağılıma benzer bir dağılım gösterdiği, 10 örnek alanın ters “J” ya da negatif exponansiyel dağılıma benzer dağılım gösterdiği geriye kalan 8 örnek alanın hiçbir istatistiki dağılımla uygunluk göstermediği belirlenmiştir. Bununla birlikte, meşcerenin üst katını oluşturan ağaçlardan en ince çaplı olanı 11 cm ile 9 nolu örnek alanda bulunurken, en kalın çaplı olanı 180 cm ile 2 nolu örnek alanda tespit edilmiştir. Ancak meşcerenin üst katını oluşturan ağaçların ortalama çaplarına göre en ince çaplı DYO 33.14 cm ile yine 9 nolu örnek alan olurken, en kalın çaplı DYO 113 cm ile 5 nolu örnek alan olarak belirlenmiştir. Diğer taraftan, çalışma alanındaki DYO'ların ortalama çapı 61.91 cm olarak bulunmuştur. Bu haliyle çalışma alanı düzeyinde Wohl ve Cadol (2011)'e göre 52 cm ve daha büyük göğüs yüksekli çapına sahip olan alanlar DYO olarak tanımlanabilir kriterine uymaktadır. Fakat örnek alanlar düzeyinde değerlendirildiğinde 6 örnek alanın 52 cm göğüs yüksekliği çapına sahip olmadıkları ortaya çıkmaktadır. Bu durum, örnek alanların doğal yaşam evrelerin erken safhalarındaki geçiş aşamalarında bulunmaları ile açıklanabilir.

Örnek alanların çap dağılımlarının normal dağılım göstermesi eşit aynı meşcereleri işaret ederken, ters “J” dağılımı değişik yaşlılığı ifade etmektedir (Oliver ve Larson, 1996; Smith ve diğ., 1997; O'Hara, 1998; Hunter, 1999; Meinzer ve diğ., 2011). Ayrıca herhangi bir istatistiki dağılıma benzerlik göstermeyen alanların geçiş aşamasında oldukları söylenebilir. Diğer taraftan doğal gelişim ve değişim içerisinde henüz doğal yaşam evrelerinden terminal evreye gelmemiş meşcerelerde de buna benzer anlamsız gözükten dağılımların oluşabileceği bilinmektedir (Woodley ve Forbes, 1997; Husch ve diğ., 2003). Nitekim örnek alanların DYO'lar oldukları göz önüne alındığında, bu gibi geçiş aşamalarının görülmesi olasıdır. Ayrıca DYO'larda gençleşmenin genellikle ölü ağaçların

oluşturduğu boşluklarda olması, alandaki farklı evrelerin süksesyon içerisinde sürekli değişimiyle açıklanabilir. Ayrıca dağılımların gösterdiği bu farklılıkların ormancılık üretim çalışmaları (aralamalar) sırasında genelde kalın çaplı bireylerin damgalanmasıyla da açıklanabilir. Nitekim Lähde ve diğ. (2001)'nin, Avrupa Ladini'nin hakim olduğu meşcerelerde yaptıkları bir çalışmada, tek ağaç seçimi veya çap sınıflarına göre yapılan kesimler sonucu meşcerenin yapısını değiştirmedeği, oysa alçak aralamanın uygulandığı meşcerelerde aynı yaşlı meşcere kuruluşuna dönüştüğünü belirlemişlerdir. Doğal yaşlı orman alanlarında nispeten fazla miktarda ve anlamsız bir şekilde dağılımın, süksesyon içerisinde doğal yaşam evrelerinin geçiş aşamasında olduğunu gösterebilmektedir (Sala ve diğ., 2000). Doğal yaşlı ormanlardaki çap dağılımlarının genellikle ters "J" şeklinde dağılım gösterdiği belirtilirken (Minckler, 1961; Leak, 1973; Larson, 1996), doğal yaşam evrelerinin değişimine göre normal dağılım gösteren DYO yapılarının da görülebileceği ifade edilmektedir (Messier ve diğ., 2009; Wohl ve Cadol, 2011). Nitekim, bu çalışmada da her iki durumu destekleyen sonuçlar elde edilmiştir.

#### **4.1.2. Boy Dağılımlarına İlişkin Tartışma ve Sonuçlar**

Meşcerede boy değişkeni değerlendirildiğinde, çoğunlukla 5 m'lik boy farkının genel dağılım içerisinde %25'lik bir orana sahip olması durumunda katlılıktan söz edilmektedir. Ayrıca meşcere boyunun yarısı ( $h/2$ ;  $h$ : meşcere orta boyu) kadar boya sahip bireylerin alanda belirgin bir ayırım oluşturması katlılığın göstergesi olmaktadır (Burschel ve Huss, 1987; Mayer ve Pitterle, 1988; Nyland, 1996; Oliver ve Larson, 1996; Smith ve diğ., 1997; Pretzsch, 2009). Bu durumda, genellikle tek katlı meşcereler aynı yaşlı, çok katlı meşcereler ise değişik yaşlı meşcereler olarak kabul görmektedir. Diğer taraftan boy değişkeni çoğunlukla çap değişkeni ile birlikte değerlendirilmektedir (Martin ve Flewelling, 1998; Zenner, 2000; Sullivan ve diğ., 2001). Örnek alanlar boy dağılımlarına göre incelendiğinde, 3 tanesi tek katlı kuruluş, 1 tanesi tek ve iki katlı kuruluş, 5 tanesi iki katlı kuruluş, 5 tanesi iki ve çok katlı kuruluş, 4 tanesi iki katlı ve seçme kuruluşu ve 2 tanesi çok katlı kuruluş göstermektedir. Bu ayırmda her katta bulunan ağaç sayılarının frekanslarının meşcereyi temsil etmesinin genel alana oranla %25'lik paya sahip olduğu gözden uzak tutulmamıştır. Boy dağılımlarının değişimine bakıldığında, DYO'lar için tek tip bir dağılımın olmadığı, hatta aynı örnekleme alanında iki farklı boy dağılımı oluşturabildikleri, neredeyse her türden dağılımın görülebildiği ortaya çıkmaktadır. Diğer bir ifadeyle DYO'lar, gerek barındırdığı türler gerekse doğal yaşam evreleri içerisindeki

geçişler dikkate alındığında katlılık bakımından mozaik yapı sergiledikleri görülmektedir. Bu durum; meşcerelerdeki kalın çaplı ve genelde uzun boylu bireylerin, ölü ağaçların alandan uzaklaşması ve oluşan boşluklara ise yeni gençliğin gelmesiyle açıklanabilir. Diğer taraftan karışık meşcereleri oluşturan türler farklı büyüme hızları nedeniyle katlı bir yapı oluşturabilmektedir. Bu yapıda alt katta kalan gölge ve yarı gölge ağacı bireyleri yeterli ışık alamadıkları için büyümeleri de yavaşlayabilmektedir. Dolayısıyla meşcereler aynı yaşlı dahi olsalar katlı bir yapı gösterebilmektedirler. Ancak bu durumdaki meşcereler, değişik yaşlı meşcerelerle (Oliver, 1980; Smith, 1986; Gudlin, 1991, 1996; O'Hara, 1998) karıştırılmamalıdır. Nitekim bu çalışmada elde edilen sonuçlar da DYO'lardaki boy dağılımları değişiminin süksesyon içerisindeki farklılaşmalarını desteklemektedir.

#### **4.1.3. Yaş Dağılımlarına İlişkin Tartışma ve Sonuçlar**

Hanley ve diğ. (1975), meşcereyi oluşturan ağaçlar arasındaki 10-20 yıllık yaş farklılıklarını ayırt edici olabileceğini belirtmiştir. Ayrıca idare süresinin 100 yıl ve daha küçük olduğu meşcerelerde, idare süresinin %30'u kadar olan yaş farkının, idare süresinin 100 yıldan daha fazla olduğu meşcerelerde idare süresinin %25'i kadar yaş farkının meşcerelerin ayırımında kullanabileceğini belirtirken, Philip (1994) ise, idare süresinin %25'i kadar yaş farkının ayırıcı sınır olabileceğini belirtmiştir. Diğer taraftan Kapucu (1978), sınırlandırma için en çok 5 yıllık yaş farkını, Evans (2001), 10 yıllık yaş farkını kabul etmişlerdir. Doğal yaşlı ormanlar için yaş ayırım kriterleri ise farklılıklar göstermektedir. Nitekim, doğal yaşlı ormanların yaşları 50 ila 1150 yıl arasında değişmektedir (Wirth ve diğ., 2009) Genel tanımlamalarda 200 yaşından daha yaşlı meşcereler DYO olarak tanımlanırken (Messier ve diğ., 2009) zaman zaman 100 yaşından itibaren DYO'ların ulaşabileceği belirtilmektedir (Bergeron ve Harper, 2009). Freund ve diğ. (2015), 200-350 yaşındaki Gökmar ormanlarını erken doğal yaşlı ormanlar olarak tanımlarken, 400-600 yaş aralığını doğal yaşlı orman olarak tanımlamışlardır. Diğer taraftan en genç "doğal yaşlı" meşcere Hindistan Sakız Ağacı meşceresidir (Bird ve diğ., 2004). Aynı şekilde genç DYO'ların ekstrem örnekleri olarak, 60-120 yaşındaki Meşe meşcereleri (Laiolo ve diğ., 2003), 100 yaşındaki Norveç Ladini meşceresi (Dahlberg ve diğ., 1997) ve 110 yaşındaki Balsam Gökmarı meşceresidir (Sturtevant ve diğ., 1997).



Bu çalışmada yaş dağılımı bakımından, 6 örnek alan ters “J” dağılımı, 4 örnek alan ağırlıklı olarak ters “J” dağılımı, 5 örnek alan normal dağılıma az yada çok benzeyen dağılım gösterirken, 5 örnek alan anlamlı hiçbir istatistiki dağılıma benzerlik göstermediği belirlenmiştir. Bununla birlikte, meşcerenin üst katını oluşturan ağaçlardan en genç olanı 31 yıl ile 9 nolu örnek alanda bulunurken, en yaşlı olanı 1056 yıl ile 8 nolu örnek alanda belirlenmiştir. Ancak meşcerenin üst katını oluşturan ağaçların ortalama yaşlarına göre en genç meşcere 104 yıl ile yine 9 nolu örnek alan olurken, en yaşlı meşcere 359 yıl ile 5 nolu örnek alan olarak belirlenmiştir. Ayrıca Andreassen (1994), yaş dağılımlarının çalı katına sahip olan meşcerelerde, bazı evrelerde düzenli bir yapı göstermediklerini belirtmektedir. Bu çalışmada da benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Bu çalışmadaki araştırma yapılan örnek alanlardaki yaş dağılımları dikkate alındığında literatürde ortaya konan yaş dağılımlarıyla örtüştüğü görülmektedir. Dolayısıyla, bir ormanın DYO olabilmesi için mutlaka yaşlı bireyleri barındırması gerektirmediği, özellikle insan müdahalesi olmaksızın geç süksesyonel yapıya gelmiş olan ormanların da DYO olarak tanımlanabileceği ortaya çıkmaktadır.

#### **4.1.4. Stabilité Derecelerine İlişkin Tartışma ve Sonuçlar**

Stabilite kavramı genellikle tek ağaç üzerine yoğunlaşmaktadır. (Oliver ve Larson, 1996; Yücesan ve diğ., 2015). Diğer taraftan tek ağaç üzerinden yapılan stabilite değerlendirmelerinde, stabiliteyi etkileyen biyotik ve abiyotik faktörler, ağaçların gelişme çağlarına göre farklılıklar göstermektedir (Frelich, 2002; Kimmins, 2004; Lowman ve Rinker, 2004). Nitekim genç meşcerelerde stabilitenin yüksek çıkması, gençlikte boyun kısa ama çapın kalın olmasından kaynaklanmaktadır. Bu nedenle meşcere stabilitesi değerlendirilirken, tek tek ağaçların stabilite değerlerinin yanında kolektif stabilitenin de belirlenmesi gereği ortaya çıkmaktadır. Bu çalışmada stabilite dereceleri 6 örnek alanda düşük stabilite-stabil-stabil olmayan aralığında olduğu, 1 örnek alanda stabil-stabil olmayan aralığında olduğu geriye kalan 13 örnek alanın stabil olduğu belirlenmiştir. Ancak alanlardaki bireysel stabiliteler değerlendirildiğinde, stabil birey oranı meşcere stabilitesine göre daha düşük bulunmuştur. Diğer taraftan gölgeye dayanma yeteneği yüksek türlerin bulunduğu (Göknar ve Ladin) meşcereler daha stabil çıkarken bir ışık ağacı olan Sarıçam’ın bulunduğu meşcerelerin stabilitesi daha düşük bulunmuştur. Bu durum, Doğu Karadeniz Göknarı’nın uzun süre gölgede büyümesinden çap gelişimi daha fazla olurken,

Sarıçam'ın ışık ağacı olması nedeniyle boy büyümesinin daha fazla olması stabilitenin daha düşük çıkması şeklinde açıklanabilir. Öte yandan, stabilite aynı ağaç türünde de farklı çıkabilmektedir. Nitekim, Sarıçam'ın uzun yıllar (15-20 yıl) siper altında kaldığı (Çoban, 2007) sonrasında hızlı bir şekilde üzerinin açıldığı alanlarda stabilite yüksek çıkabilmektedir. Ayrıca bireylerin serbest büyüdüğü Sarıçam meşcerelerinde de (Bakınız örnek alan 16) rekabetsiz ortamda stabilite yüksek çıkabilmektedir.

Doğal yaşlı orman alanlarında stabilitenin genellikle yüksek çıkması beklenmektedir (Hough ve Forbes, 1943; Leak, 1975; Lorimer, 1980; Frelich ve Lorimer, 1991; Frelich, 2002). Ancak DYO'ların her evresinde aynı durumun beklenmemesi gerektiği, bazı abiyotik faktörlerin ve doğal süksesyon içerisindeki değişimin stabiliteyi yüksek oranda etkilediği bilinmektedir (Petty ve Worrell, 1981; Ludwig ve diğ., 1997; Frelich ve Reich, 1999). Bu çalışmada belirlenen stabilite dereceleri göz önüne alındığında, örnek alanların %65'inde stabilite yüksek çıkarken %5'inde stabilite düşük ve %30'unda hem düşük hem de yüksek stabilite derecelerine sahip oldukları görülmektedir. Bu durum çalışmada elde edilen değerlerin literatürle örtüştüğünü ortaya çıkarmaktadır.

#### **4.1.5. Vitalite Sınıflarına İlişkin Tartışma ve Sonuçlar**

Meşcerenin karşı karşıya kaldığı her türlü strese karşı “hayatta kalabilme yeteneği” (“yaşama gücü”)’ne sahip olması vitalite olarak adlandırılmaktadır. Meşcere strüktürünün devamlılığı ve stabilitesinin belirlenmesinde de vitalite sınıflandırması önemli yer tutabilmektedir (Martinez-Trinidad ve diğ., 2010; Rutishauser ve diğ., 2011). Vitalitenin belirlenmesinde ise genellikle pratik ve kolay olması nedeniyle morfolojik özelliklerin temel alındığı yöntemler tercih edilmektedir (Oreshkin ve diğ., 1997; Dobbertin, 2005). Buna bağlı olarak meşcerenin morfolojik özelliklerinin ortaya konmasıyla meşcerenin yaşama gücü belirlenebilmektedir (Salemaa ve Jukola-Sulonen, 1990; Dobbertin ve Brang, 2001). Doğal yaşam evrelerinin farklı evreleri birbirinden farklı vitalite sınıflarına sahip olabilmektedir. Bu nedenle bir ormanın hangi doğal yaşam evresinde olduğu sahip olduğu vitalite sınıflarıyla da desteklenebilmektedir. Bu çalışmada örnek alanların 3 tanesinin vitalitesinin çok iyi olduğu, 11 tanesinin vitalitesinin çok iyi ve iyi olduğu, 1 tanesinin vitalitesinin iyi olduğu, 2 tanesinin vitalitesinin iyi ve düşük olduğu, 3 tanesinin vitalitesinin ise çok iyi, iyi, düşük, kritik ve vital olmayan sınıfların tümünden bulunduğu belirlenmiştir. Meşcerelerin, morfolojik özelliklerine dayalı vitalite sınıflarının, mozaik

yapıda bireylerden oluştuğu belirlenmiştir. Dolayısıyla, DYO niteliği taşıdığı öngörülen meşcereler, strüktür yapılarına bağlı olarak farklı vitalite sınıflarına sahiptir. Mayer ve diğ., (1977), yaptıkları çalışmada, doğal yaşlılığı karakterize eden faktörlerden birisi olan vitalitelerindeki (yaşam gücündeki) düşüşlerin olduğunu vurgulamışlardır. Dolayısıyla, çalışmaya konu olan meşcerelerin bir kısmında vitalitenin yüksek olması, söz konusu meşcerelerin ağırlıklı olarak optimal evrede olduklarını ve henüz terminal veya çökme evresine girmediklerini göstermektedir. Nitekim örnek alanlardan bazılarının düşük ve kritik seviyede vitaliteye sahip olması, çalışma alanında geç terminal evre ile çökme evresinin olduğunu göstermektedir.

#### **4.1.6. Kapalılık Derecelerine İlişkin Tartışma ve Sonuçlar**

Meşcere strüktürlerinin ortaya konmasında, meşcerenin yatay ve düşey profillerinin (meşcere profilleri) oluşturulması önemlidir. Meşcere profilleri yardımıyla, meşcerenin kapalılığı, katlılığı, boşluk miktarı ve gençlik miktarları, karışım biçimi, şekli ve oranı ortaya çıkarılabilmektedir. Bu çalışmada kapalılık derecesi, meşcere profilleri yardımıyla, tepe taşlarının toprağı örtme oranı olarak belirlenmiştir. Meşcere kapalılığının sürekli değişim içinde olmasına karşın, doğal süksesyon içerisinde belirli karakteristik özellikler gösterebilmektedir. Bu özellikler, sıkışık kapalı ( $\geq$  %90) meşcerelerin daha erken evrelerde görülebildiği (Oliver ve Larson, 1996; Evans, 2001), gevşek kapalılığın (%70-89) meşcerenin olgunluk çağlarında daha fazla ortaya çıktığını (Fujimori, 2001; Thomas ve Packham, 2007) ışıklı kapalılık (%20-69) ve serbest durumun ( $<$  %20) ise meşcerenin olgunluk ve çökme çağlarında görüldüğü (Frelich, 2002; Wirth, 2009; Meinzer ve diğ., 2011) belirtilmektedir. Ancak kapalılık derecelerinin doğal yaşam evrelerine dağılımları keskin sınırlar oluşturmamaktadır (Botkin, 1993). Dolayısıyla, meşcere kapalılıklarını sınıflandırırken, evreler arası geçiş aşamaları da göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Bu çalışmada, örnek alanlardan 16 tanesi ışıklı kapalılıkta, 2 tanesi gevşek kapalılıkta ve 2 tanesi de serbest durumda olduğu belirlenmiştir. Sadece kapalılık oranlarına göre çalışma alanı değerlendirilirse büyük çoğunluğunun (%80) terminal ve çökme evresinde olduğu söylenebilir. Ancak hiçbir zaman tek bir kritere göre yapılacak değerlendirmeler yapılmamalı ve kriterler kombinasyonuna göre sonuçlara gidilmelidir.

#### 4.1.7. Gençlik Miktarlarına İlişkin Tartışma ve Sonuçlar

Gençlik miktarı, meşcerenin doğal yaşam evreleri ile doğrudan ilişkilidir (Hofgaard, 1993b; Szwagrzyk ve Szewczyk, 2001; Thomas, 2004). Gençliğin oluşumunu ve dağılımı etkileyen ana etmen ağaç türüdür. Nitekim gölge ağacı türlerinin gençliklerinin alanda bulunuş şekli ve miktarı, ışık ağacı türlerine göre daha çoktur (Smith, 1986; Nyland, 1996; Whitmore ve Brown, 1996; Stan ve Daniels, 2010). Bu durumda alandaki gençlik miktarı ve bulunuş şekli ana meşcerenin aktüel durumunun yanında geçmişine dair kronolojik bilgiler verebilmektedir (Silvertown ve Bullock, 2003). DYO'larda, oluşan doğal gençlikler meşcerede bulunduğu yere göre farklı gelişim gösterebilmektedir. Bu gençliklerin meşcere siperi altında bulunduğu durumlarda doğal yaşlı ormanlar için daha erken evrelerden söz edilirken, meşcere siperinin olmadığı yerlerde gelişim gösterdiğinde çökme ve seçme evresi gibi ileriki evrelerde olduğu belirtilmektedir (Runkle, 1981; McCarthy ve Weetman, 2006). Bu çalışmada gençlikler, 7 örnek alanda meşcere siperi altında küme büyüklüğünde alanlarda, 5 örnek alanda meşcere içi boşluklarda küme ve grup büyüklüğündeki alanlarda, 8 örnek alanda ise hem meşcere siperi altında küme büyüklüğünde hem de meşcere içi boşluklarda küme ve grup büyüklüğündeki alanlarda bulunmaktadır. Bu çalışmada gençliklerin daha çok meşcere içi boşluk ve açıklıklarda bulunması meşcerenin optimal evreden çıkarak yavaş yavaş terminal (yaşlanma) ve çökme evrelerine girmeye başladığını göstermektedir.

#### 4.1.8. Meşcere İçi Boşluk Miktarına İlişkin Tartışma ve Sonuçlar

Meşcere içi boşlukların analizlerinde, boşluğun meşcere içerisindeki dağılımı ve büyüklüğü meşcerenin doğallığıyla doğrudan ilişkilidir (Clinton ve diğ., 1993; Coates ve Burton, 1997). Bir meşcerenin doğallık ölçütleri arasında bulunan ölü ağaçlar da çoğunlukla meşcere içi boşluklarda yer almaktadır. Meşcere içi boşlukların sınıflandırılmasında ağaç türü ve meşcere yaşına göre farklı sınıflandırmalar yapılmaktadır (McCarthy ve Weetman, 2006). Doğal yaşlı orman alanlarındaki boşlukların sınıflandırılmasında, ekolojik açıdan daha değerli olan boşlukların 100 m<sup>2</sup>'nin üstündeki boşluklar olduğu genel kabul görmektedir (Lertzman ve Krebs, 1991; Yamamoto, 1996). Nitekim büyük tepeli ağaçların varlığı nedeniyle, doğal yaşlı ormanlardaki tek ağaç boşlukları büyük olma eğilimindedir (Dahir ve Lorimer, 1996), Çünkü daha küçük boşluklar kısa zamanda kapanabilmektedir. Bunun sonucunda da meşcere içinde

gençliklerin oluşması, ölü ağaçların bulunması ve ayrışma oranlarının düşmesi riski ortaya çıkmaktadır. Bu çalışmada meşcere içi boşluklar büyüklükleri ve dağılım şekillerine göre sınıflandırılmıştır. Buna göre, küçük boşluklardan ( $<100 \text{ m}^2$ ) oluşan örnek alan sayısı 2 adet, büyük boşluklardan ( $>100 \text{ m}^2$ ) oluşan örnek alan sayısı 3 adet ve hem küçük hem de büyük boşlukların olduğu meşcere sayısı 15 adettir. Diğer taraftan, sadece küçük boşlukların olduğu 2 örnek alanda, boşluklar alanda düzensiz dağılmakta ve üzerlerinde hem çalı hem de doğal gençlikler bulunmaktadır. Sadece büyük boşlukların olduğu 3 örnek alanda, boşluklar alanda homojen dağılım göstermekte ve 2 tanesinin üzerinde sadece doğal gençlik bulunurken 1 tanesinin üzerinde hem gençlik hem de çalı bulunmakta ve her üçünün de üzerinde mineral toprak yer yer görülmektedir. Geriye kalan 15 örnek alanda, boşluklar 11 tanesinde düzensiz dağılırken, 3 tanesinde homojen dağılmakta ve 1 tanesinde ise belirli bir yerde toplanmış şekilde dağılım göstermektedir. Bu alanların 7 tanesinin boşluklarının üzerinde sadece çalı bulunurken, geriye kalan 8 tanesinin üzerinde hem çalı hem de doğal gençlikler bulunmaktadır. Meşcerede hem küçük hem de büyük boşlukların olması burada genç meşcere içerisinde çok yaşlı bireylerin olduğunu göstermektedir (Hörnberg ve diğ., 1995; Fajardo ve De Graaf, 2004; Stan ve Daniels, 2010). Bu çalışmada 20 adet örnek alanın 18 adetinde hem küçük hem de büyük boşluklar olması meşcerenin çözülme sürecinin başında yani terminal evrenin başında olduğunu göstermektedir. Örnek alanların çoğunluğunda büyük boşluklar olsa ve diğer kriterleri de sağlasaydı alanın terminal evrenin sonunda ve çökme evresinde olduğunu gösterecekti. Bu çalışma, meşcere içi boşlukların miktarı ve dağılımının DY0 değerlendirilmesinde kullanılabilecek bir kriter olduğunu da ortaya koymuştur.

#### **4.1.9. Ölü Ağaç Miktarlarına İlişkin Tartışma ve Sonuçlar**

Ormanlar, yeryüzünde biyolojik çeşitliliği destekleyen en önemli ekosistemlerin başında gelmektedir. Bilimsel araştırmalara göre, ormanlarda biyolojik çeşitlilik kaybının en önemli nedenlerinden biri, ormanların yaşlı ve ölü ağaçlardan arındırılmasıdır (Hilbert ve Wiensczyk, 2007). Ormanlarda bulunan türlerin üçte biri, varlığını sürdürmek için ölü ya da ömrünü tamamlamak üzere olan yaşlı ağaçlara, ağaç kovuklarına ve kurumuş dallara ihtiyaç duymaktadır (Szaro ve Johnston, 1996; Gaston ve Spicer, 2004; Yücesan ve diğ., 2013). Ölü ağaçlar ekosistemlerin yapısı ve fonksiyonları üzerinde önemli rol oynarlar (Franklin ve diğ., 1987). Ölü ağaçlar çok sayıda organizmaya yaşam ortamı sağlarlar (Harmon ve diğ., 1986), karbon ve besin döngüsünde önemli rol oynarlar (Lambert ve diğ.,

1980; Fahey 1983; Krankina ve Harmon 1995). Çünkü ölü ağaçlar genellikle yavaş ayrışır (Dixon ve diğ., 1994; Sefidi ve Marvie Mohadjer, 2010). Bu çalışmada Tablo 18’de verilen minimum, optimum ve maksimum ölü ağaç miktarlarına göre değerlendirmeler yapılmıştır. Buna göre 3 adet örnek alanda ölü ağaç miktarı minimum, 2 adet örnek alanda ölü ağaç miktarı optimum ve 15 örnek alanda ölü ağaç miktarı maksimum bulunmuştur. 20 örnek alanın 15’inde ölü ağaç miktarının maksimum çıkması doğal yaşam evreleri bakımından bu örnek alanların ileri yaşam evrelerinde yani terminal ve çökme evresinde olduğunun önemli göstergelerinden birisidir.

#### **4.1.10. Karışım Biçimi, Oranı ve Şekline İlişkin Tartışma ve Sonuçlar**

Doğal meşcerelerde karışımın biçimi, oranı ve şekli zaman içerisinde sürekli değişim halindedir. Bu değişim, meşcereyi oluşturan türlere, yetişme ortamı faktörlerine ve meşcerenin içinde bulunduğu doğal yaşam evresine göre farklılık göstermektedir (Stan ve Daniels, 2010). Örneğin doğal yaşlı ormanlarda genellikle alt tabakada gelişebilecek gölge ağaçları bulunmaktadır. DYO’lar değişik yaşlı ve farklı strüktürel bir yapıya sahip olma eğilimindedirler. Bu nedenle meşcerenin maruz kaldığı tüm etkiler de karışımın oranını değiştirmektedir (Laurance ve diğ., 2000; Bladon ve diğ., 2005 ve 2007). Karışım oranının, karışıma giren türlerin meşcerede bulunuş oranlarına göre belirlenmesi oldukça pratik ve kullanışlıdır. Ancak bu hesaplanma, genç bireylerin bulunuş oranlarını dikkate almaması nedeniyle eksik sonuçlar verebilmektedir. Bu nedenle karışım oranının hesaplanmasında gençlikler ayrı olarak değerlendirilmektedir (Rutishauser, 2011 Zierl, 2004). Meşcerelerin doğal yaşam evreleri içerisinde karışım oranlarının değişmesi kaçınılmazdır. Bu değişimler, özellikle ileriki evreler için daha hızlı olmaktadır (Lieberman ve diğ., 1989; McCarthy ve Weetman, 2006).

Bu çalışmada karışımın biçimi; 8 örnek alanda tek ağaç karışımı, 4 örnek alanda grup karışımı, 1 örnek alanda küme karışımı, 4 örnek alanda tek ağaç ve küme karışımı, 1 örnek alanda tek ağaç ve büyük grup karışımı ve 2 örnek alanda küme ve grup karışımı göstermişlerdir. Tek ağaç karışımları doğal yaşam evrelerinden daha çok oluşum evresini karakterize ederken, küme karışımı oluşum evresini ve optimum evreyi, grup karışımı ise oluşum evresi, optimum evre ve terminal evreyi karakterize etmektedir. Bu durumda, sadece karışım biçimi dikkate alınarak, doğal yaşam evresi sınıflandırması yapılmış olsaydı, çalışma alanının %80’inin oluşum evresinde olduğu sonucuna varılabilecektir.

Oysa diğer kriterler ile birlikte değerlendirildiğinde aynı alanların çoğunlukla terminal ve çökme evresinde oldukları ortaya çıkmaktadır. Bu durum, karışım biçiminin tek başına meşcerenin hangi doğal yaşam evresinde olduğunu açıklamaya yeterli olmadığını ortaya koymaktadır.

#### **4.2. Doğal Yaşam Evreleri ve Doğal Yaşlı Orman Evrelerine İlişkin Tartışma ve Sonuçlar**

Doğal yaşam evreleri belirli bir sırayı takip eder şekilde değişim göstermesi beklenemez. Çünkü meşcere oluşum evresinden çökme evresine kadar geçen süreçte birçok farklı döngü oluşabilmektedir. Örneğin terminal evreden çökme evresine geçiş yapması beklenen bir meşcere, rüzgar devriği gibi doğal afet sonucu seçme evresine oradan da yeniden optimal evreye geçiş yapabilmektedir (Bakınız Şekil 24). Nitekim bazı bölgelerde ormanların süksesyonel döngüleri birkaç yüzyıl veya binyıl devam edebilirken odun üretimine odaklanmış silvikültürel uygulamalar genellikle 25-150 yıllık üretim döngüleri ile sonuçlanmaktadır (Scherzinger, 1996; Seymour ve Hunter, 1999). Dolayısıyla doğal yaşam evrelerinin belirlenmesinde mümkün olduğunca çok faktör kullanılarak değerlendirme yapılması kısa dönemli değişimlerin etkisini ortadan kaldırabilmektedir.

Bu çalışmada, 10 örnek alanın geç terminal evrede, 6 örnek alanın geç optimal evrede ve 4 örnek alanın erken terminal evrede olduğu belirlenmiştir. Ancak bu alanlardan bir kısmı öncesi ve sonrasında bulunan komşu evrelerin özelliklerini de taşımaktadır. Bu durum, örnek alanların doğal yaşam evrelerinin zaman içerisinde değişimiyle birlikte aynı alan içerisinde mozaik yapı oluşturabildiğini göstermektedir. Bu bağlamda çalışma alanının doğal yaşam evrelerinin dağılımı açısından literatürdeki tanımlamalarla benzeştiğini göstermektedir.

Doğal yaşlı orman evrelerinin ayırımı, doğal yaşam evresinin ayırımına göre daha pratiktir. Ancak DYO ayırımlarının yapılması kompleks bir yapı gösterdiği için doğal yaşlı orman evrelerinin ayırımında da hassas davranılması zorunluluğu bulunmaktadır. Nitekim başlangıç evresi, orta evre ve ileri evre olarak üçe ayrılan doğal yaşlı orman evreleri, zaman zaman doğal yaşam evreleri arasında geçiş göstermektedirler. Bu çalışmada, 7 örnek alan başlangıç evresindeki ve 13 örnek alanda orta evredeki DYO olarak belirlenmiştir. Ancak tipik ileri evrede DYO olan örnek alan bulunmazken sadece 1 örnek alanın ileri evrenin özelliklerini de taşıdığı belirlenmiştir. Bu durum DYO'nun uzun bir

zaman dilimini kapsadığını ortaya koymaktadır. Dolayısıyla DYO evrelerinin belirlenebilmesi için, doğal yaşam evrelerinin mümkün olduğunca çok meşcere strüktürü bileşenin ortaya konarak belirlenmesi gerektiği ortaya çıkmaktadır.



## 5. ÖNERİLER

Ekolojik kısıtlamalara rağmen ormanlar günümüze kadar ticari kaygılarla işletilmişlerdir. Ormanlardan elde edilen gelir sadece odun üretimi üzerine yoğunlaşmış ve sürdürülebilirlik boyutu odun hammaddesine odaklanmıştır. Oysa silvikültürün amaçlarının başında gelen, doğaya yakın orman işletmeciliği anlayışı, bu durumun tam tersini işaret etmektedir. Dolayısıyla, sürdürülebilir orman işletmeciliği için, meşcere strüktürlerinin açıkça ortaya konması ve buna bağlı olarak doğal yaşam evrelerinin iyi analiz edilmesi gerekmektedir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlara göre aşağıdaki önerilerde bulunulabilir;

- 1- Doğal yaşlı orman olduğu öngörülen alanların gerçekten doğal yaşlı orman olup olmadığının ortaya konulması için ana kriterlerin (ağaç sayısı, servet, çap ve vitalite) yanında destekleyici kriterlerin de (yaş, stabilite, katlılık, kapalılık, gençlik miktarı, boşluk miktarı, ölü ağaç miktarı ve karışım oranı) mutlaka değerlendirmelere katılması sağlanmalıdır.
- 2- Doğal yaşlı orman olduğu öngörülen alanların “Doğal Yaşam Evreleri” belirlenmelidir.
- 3- Doğal yaşlı orman belli bir yaş değil yaş aralığını ifade ettiğinden dolayı doğal yaşlı orman tanımlamasında bu aralığın neresinde olduğu açıkça ortaya konmalıdır. Bunun için doğal yaşlı orman şu şekilde sınıflandırılmalıdır; 1- “Başlangıç Evresindeki Doğal Yaşlı Orman”, 2- “Orta Evredeki Doğal Yaşlı Orman” ve 3- “İleri Evredeki Doğal Yaşlı Orman”.
- 4- Bölgesel olarak doğal yaşlı orman alanları ayrılmalı, bunlar koruma altına alınmalıdır. Daha önceden strüktürü bozulmuş alanlarda restorasyon dışında hiçbir işleme tabi tutulmamalıdır.
- 5- Doğal yaşlı ormanlar süksesyonun izlenmesi, diğer doğal yaşam sürelerinin belirlenmesi gibi birçok işlevi yerine getirdiklerinden dolayı bunlar birer araştırma objesi olarak değerlendirilmelidir.
- 6- Doğal yaşlı ormanlarda yapılan strüktürel çalışmalar, ölü ağaç miktarının fazla olduğunu bunun da ormanlarda olumsuz bir etkiye sahip olmadığını ortaya koymuştur. Bu nedenle gerek doğal yaşlı ormanlarda gerekse orman işletmeciliği faaliyetlerinin yapıldığı alanlarda ölü ağaçların korunması

silvikültürel ve ekolojik bir gerekliliktir. İşletmecilik faaliyetleri yapılan yerlerde temiz işletmecilik anlayışından vazgeçilmelidir.

- 7- Bu çalışmada doğal yaşlı orman olarak öngörülen alanlardaki ormanların doğal yaşlı orman olup olmadığı strüktürel özelliklerle analiz edilmiş, araştırma yapılan alanın “doğal yaşlı orman evresi” ve “doğal yaşam evreleri” ortaya konmuştur. Ancak bu alana bitişik daha genç olan alanda bir strüktür analizi yapılmamıştır. Tüm alanda strüktür analizinin yapılması durumunda alanın “Doğal Yaşam Evreleri Haritası” yapılabilecektir. Ancak bu durumda alanda bir mozaik şeklinde doğal yaşam evrelerinin olup olmadığı bilimsel olarak ortaya konulabilmektedir. Bu nedenle bundan sonraki çalışmalarda doğal yaşlı orman parçalarının bulunduğu yerlerde alanın bütünü kapsayan “Doğal Yaşlı Orman Haritaları” oluşturulmalıdır.
- 8- Doğal yaşlı ormanın ayrılması tek bir kritere göre yapılmamalı bu çalışmada kullanılan ana ve destekleyici kriterler de kullanılarak bir sertifikasyon sistemi geliştirilmeye çalışılmalıdır.
- 9- Ülkemizde bilindiği gibi 500’ün üzerinde doğal ağaç ve çalı türü bulunmakta ve bunların kombinasyonu ile yöresel olarak birbirinden farklı meşcere tipleri oluşmaktadır. Bu ağaç türlerinin bir kısmı kısa ömürlü bir kısmı ise uzun ömürlüdür. Bu nedenle ülkemiz için doğal yaşlı orman ayırımında sabit bir yaş ve çap basamağından bahsetmek doğru değildir. Ancak yöresel olarak yapılan araştırmalar sonucunda orada doğal olarak yetişen ağaç türlerinden oluşan ormanlar için yaş ve çap bakımından genel değerler sadece fikir vermesi bakımından söylenebilir.

## 6. KAYNAKLAR

- Aakala, T., Kuuluvainen, T., Gauthier, S. ve De Grandpré, L., 2008. Standing Dead Trees and Their Decay-Class Dynamics in the Northeastern Boreal Old-Growth Forests of Quebec, Forest Ecology and Management, 255: 410-420.
- Acker, S.A., Sabin, T.E., Ganio, L.M. ve McKee, W.A., 1998. Development of Old-Growth Structure and Timber Volume Growth Trends in Maturing Douglas-Fir Stands, Forest Ecology and Management, 104, 265–280.
- Adams, M.B., Schuler, T.M., Ford, W.M. ve Kochenderfer, J.N., 2003. Large Woody Debris in a Second-Growth Central Appalachian Hardwood Stand: Volume, Composition and Dynamics, In Edits: Van Sambeek, J.W., Dawson, J.O., Ponder, F., Jr., Loewenstein, E.F., Fralish, J.S., Proceedings 13th Central Hardwood Forest Conference, 2002 April 1-3, Urbana, IL. Gen. Tech. Rep. NC-234. St Paul, MN: U.S., 565s.
- Akalp, T., 1978. Türkiye'de Doğu Ladini (*Picea orientalis* Lk. Carr.) Ormanlarında Hasılat Araştırmaları. İÜ Orman Fakültesi.
- Akman, Y., Ketenoğlu, O., ve Geven, F., 2001. Vejetasyon Ekolojisi ve Araştırma Metotları, Ankara, 341s.
- Aksenov, D., Karpachevskiy, M., Lloyd ve S., Yoroshenko, A., 1999. The last of the Last: The Old-Growth Forests of Boreal Europe, Edited by Sarah Lloyd, Taiga rescue Network, Sweden, 67s.
- Aksoy, H., 1978. Karabük-Büyükdüz Araştırma Ormanındaki Orman Toplulukları ve Bunların Silvikültürel Özellikleri Üzerine Araştırmalar, İÜ Orman Fakültesi Yayınları No: 2332/237, İstanbul, 323S.
- Albrecht, J., Berens, D.G., Blüthgen, N., Jaroszewicz, B., Selva, N. ve Farwig, N., 2013. Logging and Forest Edges Reduce Redundancy in Plant-Frugivore Networks in an Old-Growth European Forest, Journal of Ecology, 101: 990-999.
- Alder, D. ve Synnott, T.J., 1992. Permanent Sample Plot Techniques for Mixed Tropical Forest. Tropical Forestry Papers No. 25, Oxford Forestry Institute, Oxford, 124 pp.
- Alessandrini, A., Biondi, F., Di Filippo, A., Ziaco, E. ve Piovesan, G., 2011. Tree Size Distribution at Increasing Spatial Scales Converges to the Rotated Sigmoid Curve in Two Old-Growth Beech Stands of the Italian Apennines, Forest Ecology and Management, 262: 1950-1962.
- Andreassen, K., 1994. Development and Yield in Selection Forests, Meddelser fra Skogsforsk, 47, 1-37p.

- 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.
- Annika, H., 1993. Structure and Regeneration Patterns in a Virgin *Picea abies* Forest in Northern Sweden, Journal of Vegetation Science, 4: 601-608.
- Anşın, R., 1980. Doğu Karadeniz Bölgesi Florası ve Asal Vejetasyon Tiplerinin Floristik İçerikleri, Doçentlik Tezi (Basılmamıştır), KTÜ. Trabzon, 305 s.
- Armolaitis, K., 1998. Nitrogen Pollution on the Local Scale in Lithuania: Vitality of Forest Ecosystems, Environmental Pollution, 102,1, 55-60.
- Arsenault, A., 2003. A Note on the Ecology and Management of Old-Growth Forests in the Montane Cordillera, The Forestry Chronicle 79,3,441-454.
- Arslan, N., 2011. Bentler Orman İşletme Şefliği (Belgrad Ormanı)'nde Ölü Ağaç Miktarı Üzerine Araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 81 s.
- Ashton, P. M. S., Gunatilleke, C. V. S., ve Gunatilleke, I. A. U. N., 1995. Seedling Survival and Growth of Four *Shorea* Species in Sri Lankan Rainforest, Journal of Tropical Ecology, 11, 263-279.
- Ata, C., 1975. Kazdağı Göknaarı (*Abies equi-trojani* Aschers et Sinten)'nin Türkiye'deki Yayılışı ve Silvikültürel Özellikleri, Doktora tezi, İ.Ü. Orman Fakültesi, 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.
- Atalay, İ., 2002. Türkiyenin Ekolojik Bölgeleri, Orman Bakanlığı Yayınları, No 163, 266 s., İzmir.
- Atalay, İ., 2008. Ekosistem Ekolojisi ve Coğrafyası, Cilt II, Çevre ve Orman Bakanlığı Yayınları, No 327, 824 s., İzmir.
- Atay, İ., 1987. Doğal Gençleştirme Yöntemleri I-II, İÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İÜ Yayın No: 3461, FBE Yayın No: 1, Gür-Ay Matbaası, İstanbul, 290s.
- Atıcı, E., Çolak, A.H. ve Rotherham, I.D., 2008. Coarse Dead Wood Volume of Managed Oriental Beech (*Fagus orientalis* Lipsky.) Stands in Turkey, Investigación Agraria: Sistemas y Recursos Forestales, 17, 3, 216-227.

- Aulén, G., 1991. Increasing Insect Abundance by Killing Deciduous Trees: A Method of Improving the Food Situation for Endangered Woodpeckers, Holaric Ecol., 14, 68-80.
- Avcı, M., 1993. Türkiye'nin Flora Bölgeleri ve "Anadolu Diagonali"ne Coğrafi Bir Yaklaşım, Türk Coğrafya Dergisi, 28, 225-248.
- Avery, T. E. ve Burkhart, H. E., 2003. Forest Measurements, 5th Edition. McGraw-Hill, NY.
- Aydınçakır, E. ve Kaygusuz, A., 2012. Geç Kretase Yaşlı Dağbaşı (Araklı, Trabzon) Volkanitlerinin Petrografik ve Jeokimyasal Özellikleri, KD Türkiye, GÜFBED/GUSTIJ, 2 ,2, 123-142.
- Bader, P., Jansson, S. ve Jonsson B.G., 1995. Wood-inhabiting Fungi and Substratum Decline in Selectively Logged Boreal Spruce Forests, Biological Conservation, 72, 355-362.
- 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, İstanbul, 66 s.
- Bagnaresi, U., Giannini, R., Grassi, G., Minotta, G., Paffetti, D., Pini Prato, E. ve Proietti Placidi, A.M., 2002. Stand Structure and Biodiversity in Mixed, Uneven-aged Coniferous Forests in the Eastern Alps, Forestry, 75, 356-364.
- 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.
- Bauhus, J., Puettmann, K. ve Messier, C., 2009. Silviculture for Old-Growth Attributes, Forest Ecology and Management, 258: 525-537.
- B.C., Ministry of Forests and Ministry of Environment, Lands and Parks, 2003. Old Growth Forests: British Columbia Canada–Fact sheet. Victoria, B.C.
- B.C., Ministry of Forests and Ministry of Environment, Lands and Parks, 1995. Biodiversity Guidebook: Forest Practices Code of British Columbia. Victoria, B.C.
- Bebi, P., Kienast, F. ve Schonenberger, W., 2001. Assessing Structures in Mountain Forests as a Basis for Investigating the Forest's Dynamics and Protective Function, Forest Ecology and Management, 145, 3-14.
- Beckman, N.D. ve Wohl, E., 2014. Effects of Forest Stand Age on the Characteristics of Logjams in Mountainous Forest Streams, Earth Surf. Process, Landforms, 39(11): 1421-1431.

- Beese, W., B. Dunsworth ve B. Bancroft., 2003. Maintaining Attributes of Old-Growth Forests in Coastal British Columbia Through Variable Retention. The Forestry Chronicle, 79, 3, 570–578.
- Berg, A., Ehnström, B., Gustafsson, L., Hallingbäck, T., Jonsell, M., ve Weslien, J., 1994. Threatened Plant, Animal, and Fungus Species in Swedish Forests: Distribution and Habitat Associations, Conserv. Biol., 8, 718-731.
- Bergeron, Y. ve Harper, K.A., 2009. Old-Growth Forests in the Canadian Boreal: the Exception Rather than the Rule?, Old Growth Forests (Function, Fate and Value) Christian Wirth, Gerd Gleixner, Martin Heiman Eds., Ecological Studies 207, Springer Verlag, Berlin Heidelberg, s. 285-298.
- Bigler, C. ve Bugmann, H., 2003. Growth-Dependent Tree Mortality Models Based on Tree Rings, Canadian Journal of Forest Research, 33, 2, 210-221.
- Bigler, C. ve Bugmann, H., 2004a. Assessing the Performance of Theoretical and Empirical Tree Mortality Models Using Tree-Ring Series of Norway Spruce, Ecological Modelling, 174: 225-239.
- Bigler, C. ve Bugmann, H., 2004b. Predicting the Time of Tree Death Using Dendrochronological Data, Ecological Applications, 14,3, 902-914.
- Bird, M.I., Chua, S., Fifield, L.K., Teh, T.S. ve Lai, J., 2004. Evaluation of the Sungei Buloh-Kranji Mangrove Coast, Singapore. Applied Geography 24, 181–198.
- Birler, A., Usta, H. ve Yüksel, Y., 1984. Karakavaklar İçin Hacim Tablosu, Journal of Poplar and Fast Growing Forest Trees Research Institute,19.
- 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, Agric. For. Methodol. 138, 104–119.
- Bladon, K.D., Silins, U., Landhausser, S.M., Messier, C. ve Lieffers, V.J., 2007. Carbon Isotope Discrimination and Water Stress in Aspen Following Retention Harvesting, Tree Phys. 27, 1065–1071.
- Botkin, D.B., 1993. Forest Dynamics an Ecological Model, Oxford University Press, New York, 309pp.
- Boydak, M. ve Çalışkan, S., 2014. Ağaçlandırma, OGEM-VAK Yayınları, Ankara, 714 s.
- Boyce, S., 1995. Landscape Forestry, John Wiley and Sons, New York, N.Y.
- Bozkuş, H. F.,1987. Toros Göknarı (*Abies cilicica* Carr.)'nın Türkiye'deki Doğal Yayılışı ve Silvikültürel Özellikleri, Orman genel Müdürlüğü Yayını, 660/60, Ankara.

- Böhl, J. ve Brändli, U.B., 2007. Deadwood Volume Assessment in the Third Swiss National Forest Inventory: Methods and First Results, Eur J Forest Res, 126: 449-457.
- Bragg, D., 1999. Fuzzy Set Classification for Old-Growth Southern Pine, U.S. Department of Agriculture Forest Service, Southern Research Station, Monticello, Ariz.
- Bréda, N. J. J., 2003. Ground-Based Measurements of Leaf Area Index: A Review of Methods, Instruments and Current Controversies, Journal of Experimental Botany, 54, 392, 2403–2417.
- Brenner, G. ve Müller, G., 1995. Totholz und Forstwirtschaft ein Gegensatz? Tiroller Forstdienst 38 (TFD), 4-5.
- Brokaw, N. V. L. ve Lent, R. A., 1999. Vertical Structure, In *Maintaining Biodiversity in Forest Ecosystems*, Edit. M. L. Hunter, pp. 373–399. Cambridge University Press, Cambridge.
- Brown, N., Jennings, S., Wheeler, P. ve Nabe-Nielson, J., 2000. An Improved Method for the Rapid Assessment of Forest Understorey Light Environments, Journal of Applied Ecology, 37, 1044–1053.
- Buongiorno, J., Dahir, S., Lu, H. ve Lin, C., 1994. Tree Size Diversity and Economic Returns in Uneven-aged Forest Stands, Forest Science, 40, 83-103.
- Burgman, M.A., 1996. Characterisation and Delineation of the Eucalypt Old-Growth Forest Estate in Australia: A Review, Forest Ecology and Management, 83:149-161.
- Burrascano, S., Rosati, L. ve Blasi, C., 2009. Plant Species Diversity in Mediterranean Old-Growth Forests: A Case Study From Central Italy, Plant Biosystems, 143, 1, 190-200.
- Burrascano, S., Lombardi, F. ve Marchetti, M., 2008. Old-Growth Forests Structure and Deadwood: Are They Indicator of Plant Species Composition? A Case Study from Central Italy, Plant Biosystems, 142(2): 313-323.
- Burschel, P. ve Huss, J., 1987. *Grundriss des Waldbaus (Ein Leitfaden für Studium und Praxis)*, Verlag Paul Parey, Hamburg, Berlin, 352s.
- Cailliez, F., 1980. *Forest Volume Estimation and Yield Prediction*, Vol. 1. Volume Estimation, FAO Forestry Paper 22/1. FAO, Rome.
- Can, T., (Editör), 2013. *Ormanın Kitabı*, WWF-Türkiye, İstanbul, 172s.
- Carey, A.B., 1998. Wildlife Associated with Old-Growth Forests in the Pasific Northwest, Natural Areas Journal, 9, 3, 151-162.

- Chapman, J.I. ve McEwan, R.W., 2013. Spatiotemporal Dynamics of  $\alpha$ - and  $\beta$ -Diversity Across Topographic Gradients in the Herbaceous Layer of an Old-Growth Deciduous Forest, Oikos, 122: 1679-1686.
- Chason, J. W., Baldocchi, D. D. ve Huston, M. A., 1991. A Comparison of Direct and Indirect Methods for Estimating Forest Canopy Leaf Area, Agricultural and Forest Meteorology, 57, 107–128.
- Chen, J. M. ve Cihlar, J., 1995. Quantifying the Effect of Canopy Architecture on Optical Measurements of Leaf Area Index Using Two Gap Size Analysis Methods, IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, 33, 777–787.
- Clark, D. F., Kneeshaw, D. D., Burton, P. J. ve Antos, J. A., 1998. Coarse Woody Debris in Sub-Boreal Spruce Forests of West-Central British Columbia. Canadian Journal of Forest Research, 28, 284–290.
- Clark, N.A., 1998. An Assessment of the Utility of a Non-Metric Digital Camera for Measuring Standing Trees, Faculty of the Virginia Polytechnic Institute and State University, Master Thesis, 129pp.
- Cline, S., Berg, A.B. ve Wight, H.M., 1980. Snag Characteristics and Dynamics in Douglas-Fir Forests, Western Oregon, Journal of Wildlife Management, 44, 4, 773-786.
- Clinton, B.D., Boring, L.R. ve Swank, W.T., 1993. Canopy Gap Characteristics and Drought Influences in Oak Forests of the Coweeta Basin, Ecology, 74(5): 1551-1558.
- Coates, K.D., 2002. Tree Recruitment in Gaps of Various size, Clearcuts and Undisturbed Mixed Forest of Interior British Columbia, Canada, Forest Ecology and Management, 155: 387-398.
- Coates, K.D. ve Burton, P.J., 1997. A Gap-Based Approach for Development of Silvicultural Systems to Address Ecosystem Management Objectives, Forest Ecology and Management, 99: 337-354.
- Cohen, W.B. ve Spies, T.A., 1992. Estimating Structural Attributes of Douglas-Fir/Western Hemlock Forest Stands from Landsat and SPOT Imagery, Remote Sensing of Environment, 41, pp. 1–17.
- Cohen, W.B., Spies, T.A. ve Fiorella, M., 1995. Estimating the Age and Structure of Forests in a Multi-Ownership Landscape of Western Oregon, U.S.A. International Journal of Remote Sensing, 16, pp. 721-746.
- 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.



- Cumming, S., Schmiegelow, F. ve Burton, P., 2000. Gap Dynamics in Boreal Aspen Stands: Is the Forest Older than We Think? Ecological Applications, 10:744–759.
- Çepel, N., 1992. Doğa Çevre Ekoloji ve İnsanlığın Ekolojik Sorunları, Altın Kitaplar Yayınevi, 1.Basım, İstanbul, 248 s.
- Çoban, S., 2007. Bolu-Aladağ'daki Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) Meşcerelerinde Doğal Gençleşme Örnekleri Üzerine Araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 159 s.
- Çolak, A.H., 2001. Ormanda Doğa Koruma (Kavramlar-Prenspler-Stratejiler-Önlemler), Milli Parklar ve Av-yaban Hayatı Genel Müdürlüğü Yayını, 354 s.
- Çolak, A.H., 2002. Dead Wood and Its Role in Nature Conservation and Forestry: a Turkish Perspective. The Journal of Practical Ecology and Conservation, Vol. 5, No. 1, pp. 37-49
- Çolak, A.H. ve Pitterle, A., 1999. Yüksek Dağ Silvikültürü. Cilt I-Orta Avrupa, Genel Prenspler, I. Baskı, OGEM-VAK Yayınları, Ankara, 370s.
- 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.
- Çolak, A.H., Tokcan, M. ve Kırca, S., 2011. Ölü Ağaç (Yaşayan Ölüler). T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Batı Karadeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, Çeşitli Yayınlar Serisi No. 6, Bolu, 147 s.
- Dahir, S.E. ve Lorimer, C.G., 1996. Variation in Canopy Gap Formation Among Developmental Stages of Northern Hardwood Stands. Can J For Res 26:1875–1892.
- Dahlberg, A., Jonsson, L. ve Nylund, J.E., 1997. Species Diversity and Distribution of Biomass Above and Below Ground Among Ectomycorrhizal Fungi in an Old-Growth Norway Spruce Forest in South Sweden. Can J Bot-Rev 75, 1323–1335.
- Daniels, L., 2003. Western Redcedar Population Dynamics in Old-Growth Forests: Contrasting Ecological Paradigms Using Tree Rings, The Forestry Chronicle, 79, 3, 517-530.
- Davis, P. H., 1965-1988. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Volume one-ten, Edinburgh University Press, Great Britain.
- Davis, L.S., Johnson, K.N., Bettinger, P.S. ve Howard, T.E., 2001. Forest Management; to Sustain Ecological, Economic, and Social Values, McGraw Hill Comp., Boston, 156-181p.

- Day, M.E. ve Greenwood, M.S., 2011. Regulation Ontogeny in Temperate Conifers, Size and Age Related Changes in Tree Structure and Function, Edit, Meinzer, F.C., Lachenbruch, B., Dawson, T.E., Springer Science+Business Media B.V., 510s.
- Debeljak, M., 2006. Coarse Woody Debris in Virgin and Managed Forest, Ecological Indicators, 6: 733-742.
- DeLong, C., 2000. Approximating Natural Disturbance: Where are We in Northern British Columbia.? In Ecosystem Management of Forested Landscapes. R. D'Eon, J. Johnson, and E. Ferguson (editors). University of British Columbia Press, Vancouver, B.C. pp. 102–109.
- DeLong, C., Burton, P. ve Harrison, M., 2004a. Assessing the Relative Quality of Old-Growth Forest: An Example from the Robson Valley, British Columbia. BC Journal of Ecosystems and Management, 4,2, 71-86.
- DeLong, S.C., Fall, S.A ve Sutherland, G.D., 2004b. Estimating the Impacts of Harvest Distribution on Roadbuilding and Snag Abundance. Canadian Journal of Forest Research 34, 323–331.
- Demirci, A., Yavuz, H., Üçler, A.Ö., Oktan, E. ve Yücesan, Z., 2002. Ülkemizdeki Saf Doğu Ladini Ormanlarında Meşçere Kuruluşları, Büyüme ve Artım İlişkileri ve Silvikültürel Öneriler, TÜBİTAK-TOGTAĞ, Proje No: TARP-2051, Trabzon, 169s.
- Dengler A., 1982. Waldbau (auf ökologischer Grundlage), Verlag Paul Parey, Hamburg, Berlin, 280 s.
- De Vries, W., Klap, J.M. ve Erisman, J.W., 2000. Effects of Environmental Stress on Forest Crown Condition in Europe. Part I: Hypotheses and Approach to the Study. Water Air Soil Poll 119:317–333.
- Dial, R.J., Nadkarni, N.M. ve Jewell III, C.D., 2011. Canopy Structure in a 650-Year Douglas-Fir Chronosequence in Western Washington: Distribution of Canopy Elements and Open Space, Forest Science, 57, 4, 309-319.
- Dixon, R.K., Brown, S., Houghton, R.A., Solomon, A.M., Trexler, M.C. ve Wisnieski, J., 1994. Carbon Pools and Flux of Global Forest Ecosystems, Science, 263:185–190
- Dobbertin, M., 1996. Relationship Between Basal Area Increment, Tree Crown Defoliation, and Tree and Site Variables, In: Proceedings, IUFRO Conference on Effects of Environmental factors on Tree and Stand Growth, Berggiesshübel Near Dresden, September 23–27, Dresden, Technische Universität, pp. 33–44
- Dobbertin, M. ve Brang, P., 2001. Crown Defoliation Improves Tree Mortality Models, Forest Ecology and Management, 141: 271-284.

- Dobbertin, M., 2005. Tree Growth as Indicator of Tree Vitality and of Tree Reaction to Environmental Stress: A Review, European Journal of Forest Research, 124: 319–333.
- 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.
- Dublin, H.T. ve Volonte, C., 2004. GEF Biodiversity Program Study, Global Environment Facility, Office of Monitoring & Evaluation.
- Dyne, G., 1991. Attributes of Old Growth Forest in Australia. In: Proceedings of a Workshop Sponsored by the National Forest Inventory. Bureau of Rural Resources, Working Paper No. WP/4/92. Department of Primary Industries and Energy, Canberra.
- Ehrlich, P. R., 1996. Conservation in Temperate Forests: What Do We Need to Know and Do? Forest Ecology and Management, 85, 9-19.
- Ekbom, B., Schroeder, L.M. ve Larsson, S., 2006. Stand Specific Occurrence of Coarse Woody Debris in a Managed Boreal Landscape in Central Sweden, Forest Ecology and Management, 221: 2-12.
- Eraslan, İ., ve Evcimen, B. S., 1967. Trakya'daki Meşe Ormanlarının Hacim ve Hasılatı Hakkında Tamamlayıcı Araştırmalar, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi A, 17, 1.
- Ertuş, A., 1996. *Quercus hartwissiana* Steven (Istranca Meşesi) Silvikültürel Özellikleri Üzerine Araştırmalar, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Evans, J., 2001. The Forests Handbook, Volume 1, An Overview of Forest Science, Blackwell Science Ltd, U.K., 402p.
- Fahey, T.J., 1983. Nutrient Dynamics of Aboveground Detritus in Lodgepole Pine (*Pinus contorta* ssp. *latifolia*) Ecosystems, Southeastern Wyoming. Ecol Monogr 53:51–72
- Fajardo, A. ve De Graaf, R., 2004. Tree Dynamics in Canopy Gaps in Old-Growth Forests of *Nothofagus Pumilio* in Southern Chile, Plant Ecology, 173: 95-105.
- Fassnacht, K. S., Gower, S. T., MacKenzie, M. D., Nordheim, E. V. ve Lillesand, T. M., 1997. Estimating the Leaf Area Index of North Central Wisconsin Forests Using Landsat Thematic Mapper, Remote Sensing of Environment, 61, 229–245.
- Ferguson, S.H. ve Archibald, D.J., 2002. The Power Law in Forest Management. How to Grow Dead Trees, Forest Ecology and Management, 169: 283-292.

- Ferris-Kaan, R., Peace, A. J. ve Humphrey, J. W., 1998. Assessing Structural Diversity in Managed Forests, In Assessment of Forest Biodiversity for Improved Forest Management, Edit. P. Bachmann, M. Köhl and R. Päivinnen, pp. 331–342. Kluwer, Dordrecht.
- Fırat, F., 1973. Dendrometri, İ.Ü. Orman Fakültesi, Yayın No: 1800/193, Kutulmuş Matbaası, İstanbul.
- Fiedler, P.L., White, P.S. ve Leidy, R.A., 1997. The Paradigm Shift in Ecology nad Its Implications for Conservation, Picklett, S.T.A., Ostfeld, R.S., Shachak, M., Likens, G.E., Editors, The Ecological Basis of Conservation: Heterogeneity, Ecosystems, and Biodiversity, Chapman and Hall, New York, 83-92pp.
- Franklin, J.F., Cromack, K., Jr., Denison, W., McKee, A., Maser, C., Sedell, J., Swanson, F. ve Juday, G., 1981. Ecological Characteristics of Old-Growth Douglas-Fir Forests. USDA For. Serv. Gen. Tech. Rep. PNW-118.
- Franklin, J.F., Shugart, H.H. ve Harmon, M.E., 1987. Tree Death as an Ecological Process. BioScience 37:550–556
- Franklin, J.F. ve DeBell, D.S., 1988. Thirty-Six Years of Tree Population Change in an Old-Growth Pseudotsuga-Tsuga Forest, Can. J. For. Res., 18: 633-639.
- Franklin, J.F. ve Spies, T.A., 1991a. Ecological Definitions of Old-Growth Douglas-Fir Forests, In: Ruggiero, L.F., Aubry, K.B., Carey, A.B.Huff, M.H. Eds., Wildlife and Vegetation of Unmanaged Douglas-Fir Forests, USDA Forest Service General Technical Report PNW-GTR-285, Oregon, s. 61-69.
- Franklin, J.F. ve Spies, T.A., 1991b. Composition, Fuction and Structure of Old-Growth Douglas-Fir Forests, In: Ruggiero, L.F., Aubry, K.B., Carey, A.B.Huff, M.H. Eds., Wildlife and Vegetation of Unmanaged Douglas-Fir Forests, USDA Forest Service General Technical Report PNW-GTR-285, Oregon, s. 91-110.
- Franklin, J.F., Berg, D.R., Thornburgh, D.A. ve Tappeiner, J.C., 1997. Alternative Silvicultural Approaches to Timber Harvesting: Variable Retention Harvest Systems. In: Kohm, K.A., Franklin, J.F. (Eds.), Creating a Forestry for the 21st Century. Island Press, Washington, DC, pp. 111–140.
- Franklin, J.F., Spies, T.A., Van Pelt, R., Carey, A.B., Thornburgh, D.A., Berg, D.A., Lindenmayer, D.B., Harmon, M.E., Keeton, W.S., Shaw, D.C., Bible, K. ve Chen, J., 2002. Disturbance and Structural Development of Natural Forest Ecosystems With Silvicultural Implications, Using Douglas-Fir Forests as an Example, Forest Ecology and Management, 155, 399-423.
- Franklin, J.F., Spies, T. ve Van Pelt, R., 2005. Definition and Inventory of Old Growth Forests on DNR-Managed State Lands, Section 1 (Report by the Old Growth Definition Committee), Washington State Department of Natural Resources, Washington D.C., s. 1-58.

- Franklin, J.F., Hemstrom, M., Van Pelt, R., Buchanan, J., Hull, S., Crawford, R., Curry, S. ve Obermeyer, W., 2007. Extent and Distribution of Old Forest Conditions on DNR Managed State Trust Lands in Eastern Washington, Washington State Department of Natural Resources, Washington D.C., 44 s.
- Fraver, S., Wagner, R.G. ve Day, M., 2002. Dynamics of Coarse Woody Debris Following Gap Harvesting in the Acadian Forest of Central Maine, U.S.A., Can. J. For. Res., 32, 2094-2105.
- Fraver, S., D'Amato, A.W., Bradford, J.B., Jonsson, B.G., Jönsson, M. ve Esseen, P.A., 2014. Tree Growth and Competition in an Old-Growth Picea Abies Forest of Boreal Sweden: Influence of Tree Spatial Patterning, Journal of Vegetation Science, 25: 374-385.
- Frelich, L.E. ve Lorimer, C.G., 1991. Natural Disturbance Regimes in Hemlock–Hardwood Forests of the Upper Great Lakes Region, Ecological Monographs, 61, 145–164.
- Frelich, L.E. ve Reich, P.B., 1999. Neighborhood Effects, Disturbance Severity, and Community Stability in Forests, Ecosystems, 2, 151–166.
- Frelich, L.E., 2002. Forest Dynamics and Disturbance Regimes, Cambridge University Press, 266 s.
- Freund, J.A., Franklin, J.F. ve Lutz, J.A., 2015. Structure of Early Old-Growth Douglas-Fir Forests in the Pacific Northwest, Forest Ecology and Management 335, 11–25.
- Fridman, J. ve Walheim, M., 2000. Amount, Structure and Dynamics of Dead Wood on Managed Forestland in Sweden, Forest Ecology and Management, 131: 23-36.
- Fujimori, T., 2001. Ecological and Silvicultural Strategies for Sustainable Forest Management, Elsevier Science, Amsterdam, 398p.
- Gaston, K.J. ve Spicer, J.I., 2004, Biodiversity an Introduction, Second Edition, Blackwell Publishing, Oxford, UK. 191pp.
- Genç, M., 2006. Silvikültürel Uygulamalar, Süleyman Demirel Üniversitesi, Yayın No 68, Isparta.
- GIÇDR, 2010. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Gümüşhane Meteoroloji İstasyonu (1975-2010) Verileri.
- Gillis, M., Gray, S., Clarke, D. ve Power, K., 2003, Canada's National Forest Inventory: What can it Tell Us About Old Growth? The Forestry Chronicle, 79,3, 421–425.
- Greensburg, C., D. McLeod ve D. Loftis. 1997. An Old-Growth Definition for Western and Mixed Mesophytic Forests. U.S. Department of Agriculture Forest Service, Southern Research Station, Asheville, N.C. General Technical Report srs-gtr-16.

- Greif, G.E. ve Archibold, O.W., 2000. Standing-Dead Tree Component of the Boreal Forest in Central Saskatchewan, Forest Ecology and Management, 131, 37-46
- Gronewold, C.A., D'Amato, A.W. ve Palik, B.J., 2010. The Influence of Cutting Cycle and Stocking Level on the Structure and Composition of Managed Old-Growth Northern Hardwoods, Forest Ecology and Management, 259, 1151–1160.
- Grubb, P.J., Bellingham, P.J., Kohyama, T.S., Piper, F.I. ve Valido, A., 2013. Disturbance Regimes, Gap-Demanding Trees and Seed Mass Related to Tree Height in Warm Temperate Rain Forests Worldwide, Biol. Rev., 88, 701–744.
- 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.
- Gove, J.H., 1996. Optimising the Management of Uneven-Aged Spruce-Fir Stands while Preserving Structural Diversity, Assessment of Biodiversity for Improved Forest Planning, European Forest Institute Proceedings No 18, Bachmann, P., Khol, M., and Paivinen, R., Editors, Kluwer Academic Publishers, Switzerland, 123-134pp.
- Gove, J. H., Ducey, M. J., ve Valentine, H. T., 2002. Multistage Point Relascope and Randomized Branch Sampling for Downed Coarsewoody Debris Estimation, Forest Ecology and Management, 155, 153–162.
- Gudlin, J.M., 1991. Uneven-aged BDq Regulation of Sierra Nevada Mixed Conifers, Western Journal of Applied Forestry, 6, 27-32pp.
- Gudlin, J.M., 1996. The Role of the Uneven-Aged Silviculture in the Context of Ecosystem Management, Western Journal of Applied Forestry, 11, 4-12.
- Gutiérrez, A.G., Armesto, J.J., Aravena, J.C., Carrasco, N.V., Christie, D.A., Carmona, M.R., Pérez, C., Peña, P.M. ve Huth, A., 2009. Structural and Environmental Characterization of Old-Growth Temperate Rainforests of Northern Chiloé Island, Chile: Regional and Global Relevance, Forest Ecology and Management, 258, 376-388.
- Hale, C., Pastor, J. ve Rusterholz, K., 1999. Comparison of Structural and Compositional Characteristics of Old-Growth and Mature, Managed Hardwood Forests of Minnesota, U.S.A. Canadian Journal of Forest Research 29, 1479–1489.
- Hansen, A. J., Spies, T. A., Swanson, F. J. ve Ohmann, J. L., 1991. Conserving Biodiversity in Managed Forests, BioScience, 41, 382–392.
- 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.

- Hardt, R. ve D. Newman. 1995. Regional Policies for National Forest Old-Growth Planning, Journal of Forestry, 93, 6, 32–35.
- Harmon, M.E., Franklin, F.J., Swanson, P.F.J., Sollins, P., Gregory, S.V., Lattin, J.D., Anderson, N.H., Cline, S.P., Aumen, N.G., Sedell, J.R., Lienkaemper, G.W., Cromack Jr., K. ve Cummins, K.W., 1986. Ecology of Coarse Woody Debris in Temperate Ecosystem, Advances in Ecological Research, 15, 133-302.
- Harmon, M. E. ve Sexton, J., 1996. Guidelines for Measurements of Woody Detritus in Forest Ecosystems, Publication No. 20, US Long-term Ecological Research Network Office, University of Washington.
- Hartley, D.S. ve Han, H.S., 2007. Effects of Alternative Silvicultural Treatments on Cable Harvesting Productivity and Cost in Western Washington, West. J. Appl. For., 22, 3, 204-212.
- Hattemer, H.H., 1994. Die Genetische Variation und ihre Bedeutung für Wald und Waldbäume, Schweiz, Z. Forstwesen, 145, 953-975.
- Hayward, G., 1991. Using Population Biology to Define Old-Growth Forests, Wildlife Society Bulletin, 19, 111–116.
- Heinemann, K. ve Kitzberger, T., 2006. Effects of Position, Understorey Vegetation and Coarse Woody Debris on Tree Regeneration in Two Environmentally Contrasting Forests of North-Western Patagonia: A Manipulative Approach, Journal of Biogeography, 33, 1357-1367.
- Heinrich, C., 1997a. Dauerwald –Das NABU- Konzept einer Naturnahen Waldwirtschaft In: Bode, W., -Hrsg- (1997) Naturhale Waldwirtschaft Prozeßschutz oder Biologische Nachhaltigkeit? Deukalion Verlag, Holm.
- Heinrich, C., 1997b. Urwaelder von Morgen: Prozeßschutz für eine Natürliche Vielfalt, In: Bode, W., -Hrsg- (1997) Naturhale Waldwirtschaft Prozeßschutz oder Biologische Nachhaltigkeit? Deukalion Verlag, Holm.
- Hendrickson, O., 2003. Old-Growth Forests: Data Gaps and Challenges, The Forestry Chronicle, 79, 3, 645–651.
- Hessburg, P. ve B. Smith., 1999. Management Implications of Recent Changes in Spatial Patterns of Interior Northwest Forests. U.S. Department of Agriculture, Washington, D.C. Report Transactions of the 64th North American Wildland and Natural Resources Conference.
- Hilbert, J. ve Wiensczyk, A., 2007. Old-Growth Definitions and Management: A Literature Review, BC Journal of Ecosystems and Management, 8, 1, 15-31.

- Hindar, A., Wright, R.F., Nilsen, P., Larssen, T. ve Høgberget, R., 2003. Effects on Stream Water Chemistry and Forest Vitality After Whole-Catchment Application of Dolomite to a Forest Ecosystem in Southern Norway, Forest Ecology and Management, 180, 509–525.
- Hofgaard, A., 1993a. Natural Dynamics of Old-Growth Picea abies Forest--Spatial and Temporal Patterns. Dissertations in Forest: Vegetation Ecology. Vol. 2. Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Forest Vegetation Ecology.
- Hofgaard, A., 1993b. Structure and Regeneration Patterns in a Virgin Picea abies Forest in Northern Sweden, Journal of Vegetation Science 4, 601-608.
- Holeska, J. ve Cybluski, M., 2001. Canopy Gaps in a Carpathian Subalpine Spruce Forest, Forstw. Cbl. 120 331-348.
- Holzer, K., 1964. Die Seehöhengliederung der Fichtentypen in den Österreichischen Alpen (In: Schmidt-Vogt 1964: Forstsamengewinnung und Pflanzenzucht für das Hochgebirge) München.
- Hough, A.F. ve Forbes, R.D., 1943. The Ecology and Silvics of Forests in the High Plateaus of Pennsylvania. Ecological Monographs, 13, 299–320.
- Hörnberg, G., Ohlson, M. ve Zackrisson, O., 1995. Stand Dynamics, Regeneration Patterns and Long-Term Continuity in Boreal Old-Growth Picea Abies Swamp-Forest, J. Veg. Sci., 6, 291-298.
- Hunter, M., 1989. What Constitutes an Old-Growth Stand? Journal of Forestry, 87, 33–35.
- Hunter, M.L. Jr, 1999. Maintaining Biodiversity in Forest Ecosystems, Cambridge University Press, Cambridge, UK, 698s.
- Hunter, M. ve White, A., 1997. Ecological Thresholds and the Definition of Old-Growth Stands, Natural Areas Journal, 17,4, 292–296.
- Husch, B., Beers, T. W. ve Kershaw, J. A., 2003. Forest Mensuration, Wiley, New York.
- Huss, J. ve Kahveci, O., 2009. Türkiye’de Doğaya Yakın Orman İşletmeciliği, OGEM-VAK Yayınları, 532s.
- Jalonen, J. ve Vanha-Majamaa, I., 2001. Immediate Effects of Four Different Felling Methods on Mature Boreal Spruce Forest Understorey Vegetation in Southern Finland, Forest Ecology and Management, 146, 25-34.
- James, R., Stritthol, T., Dominick, A., Dellasala, A. ve Hong J., 2006. Status of Mature and Old-Growth Forests in the Pacific Northwest, Conservation Biology, 20, 2, 363-374.
- Jay, A., 2014. Ground-Level Remonte DBH Measurment, BlueChip Forestry Services, Australia, 19pp.



- Jennings, S. B., Brown, A. G. ve Sheil, D., 1999. Assessing Forest Canopies and Understorey Illumination: Canopy Closure, Canopy Cover and Other Measures, Forestry, 72, 1, 59–73.
- Jolly, A. 2009. A letter on Politics. Madagascar Conservation & Development 4, 2, 75.
- Kalıpsız, A., 1984. Dendrometri, İ.Ü. Orman Fakültesi, Yayın No:3194/354, İstanbul, 407s.
- Kangas, J., Alho, J. M., Kolehmainen, O. ve Mononen, A., 1998. Analyzing Consistency of Experts' Judgments – Case of Assessing Forest Biodiversity, Forest Science, 44, 4.
- Kapucu, F., 1978. Doğu Karadeniz Bölgesindeki Doğu Ladini, Sarıçam, Doğu Karadeniz Göknarı ve Doğu Kayını Karışık Meşcerelerinin Kuruluşları-Amenajman Yönünden Değerlendirilmesi Üzerine Araştırmalar, K.T.Ü. Orman Fakültesi, Doçentlik Tezi, Trabzon.170s.
- Kappelle, M., Geuze, T., Leal, M.E. ve Cleef, A.M., 1996. Successional Age and Forest Structure in a Costa Rican Upper Montane Quercus Forest, Journal of Tropical Ecology, 12, 681-698 pp.
- Kaya, Z. ve Raynal, D. J., 2001. Biodiversity and Conservation of Turkish Forests, Biological Conservation, 97, 131-141.
- Krankina, O.N. ve Harmon, M.E., 1995. Dynamics of the Dead Wood Carbon Pool in Northwestern Russian Boreal Forests, Water Air Soil Pollut., 82:227–238
- Keane, M., McCarthy, R. ve Hogan, J., 1989. Forest Health Surveys in Ireland: 1987 and 1988 Results, Irish For. 46, 59-62.
- Keen, F.P., 1943. Ponderosa Pine Tree Classes Redefined, Journal of Forestry, 41(4): 249-253.
- Keeton, W.S., 2006. Managing for Late-Successional/Old-Growth Characteristics in Northern Hardwood-Conifer Forests, Forest Ecology and Management, 235, 129-142.
- Keeton, W.S., Troy, A.R., Strong, A.M., Tobi, D.R. ve Skinner, M., 2008. The Vermont Forest Ecosystem Management Demonstration Project, Northeastern States Research Cooperative (NSRC), a Partnership of Northern Forest States (New Hampshire, Vermont, Maine, and New York), in Coordination with the USDA Forest Service, Burlington, 28 s.
- Keeton, W.S., Chernyavskyy, M., Gratzer, G., Main-Knorn, M., Shpylchak, M. ve Bihun, Y., 2010. Structural characteristics and aboveground biomass of old-growth spruce–fir stands in the eastern Carpathian mountains, Ukraine, Plant Biosystems, 1, 1-12

- Keisker, D. G., 2000. Types of Wildlife Trees and Coarse Woody Debris Required by Wildlife of North-Central British Columbia. Res. Br., Min. For., Victoria, B.C. Work. Pap. 50.
- Keyes, C.R. ve Teraoka, E.K., 2014. Structure and Composition of Old-Growth and Unmanaged Second-Growth Riparian Forests at Redwood National Park, USA, Forests, 5, 256-268.
- Kırca, S., 2009. Belgrad Ormanı (İstanbul) Çevresinde Peyzaj Devamlılık Değerlerinin Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 162 s.
- Kimmins, H., 1999. Balancing Act (second edition), Are Old-Growth Forests Forever?, UBC Press, Canada.
- Kimmins, J., 2003. Old-Growth Forest: An Ancient and Stable Sylvan Equilibrium, or a Relatively Transitory Ecosystem Condition that Offers People a Visual and Emotional Feast? Answer–it Depends, The Forestry Chronicle 79, 3, 429–440.
- Kimmins, J.P., 2004. Forest Ecology (Third edition), Pearson Education, Inc., USA, 611s.
- Kirby, K.J., Reid, C.M., Thomas, C. ve Goldsmith, F.B., 1998. Preliminary Estimates of Fallen Dead Wood and Standing Dead Trees in Managed and Unmanaged Forests in Britain, Journal of Applied Ecology, 35, 1, 148-155.
- Kneeshaw, D. ve Burton, P., 1998. Assessment of Functional Old-Growth Status: A Case-Study in the Sub-Boreal Spruce Zone of British Columbia, Canada, Natural Areas Journal, 18(4):293–308.
- Kneeshaw, D. ve Gauthier, S., 2003. Old Growth in the Boreal Forest: A Dynamic Perspective at the Stand and Landscape Level, Environmental Review, 11, 99–114.
- Kobe, R. K., 1999. Light Gradient Partitioning Among Tropical Tree Species Through Differential Seedling Mortality and Growth, Ecology, 80, 187–201.
- Kolström, M., 1998. Ecological Simulation Model for Studying Diversity of Stand Structure in Boreal Forests, Ecological Modelling, 111, 17-36.
- Kräuchi, N., Brang, P. ve Schönenberger, W., 2000. Forests of Mountainous Regions: Gaps in Knowledge and Research Needs, Forest Ecology and Management, 132, 73-82.
- Kurdoğlu, O., 1996. Doğu Karadeniz'in Doğal Yaşlı Ormanları, Doğal Hayatı Koruma Derneği, İstanbul, ISBN 975-96081-2-2, 24s.
- Kurdoğlu, O., 1998. Vahşi Doğanın Son Kaleleri: Doğal Yaşlı Ormanlar, Yeşil Atlas Dergisi, Çevre Özel Sayısı, Sayı No: 1, s. 22-29.

- Kurdoğlu, O., 2000. Elde Kalan Son Hazinele: Doğal Yağlı Ormanlar, Tema Vakfı Yayınları, Yıl:7, Sayı: 22, s. 42-44.
- Kurdoğlu, O. ve Zeydanlı, U., 2008. En Bilge Ormanlar: Doğal Yağlı Ormanlar. Orman ve Biyolojik eşitlilik, Bölüm 5, Doğa Koruma Merkezi, Ankara, s. 97-116.
- Kurdoğlu, O. ve Oktan, E., 2000. The Old Growth Forests of North East Turkey, Moser, G., Pol, E., Bernard, Y., Bonnes, M., Corraliza, J. and Giuliani, M.V. (eds.), Metropolis 2000 - Which Perspectives? Cities, Social Life and Sustainable Development (IAPS 16 Conference Proceedings on CD-Rom), 4-7 July 2000.
- Kuuluvainen, T., Syrjänen, K. ve Kalliola, R., 1998. Structure of a Pristine Picea Abies Forest in North-Eastern Europe, Journal of Vegetation Science, 9, 563-574
- Küçük, M., 1998. Kürtün (Gümüşhane)-Örümcek Ormanlarının Florası ve Saf Meşcere Tiplerinin Floristik Kompozisyonu, Doğu Karadeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları No:5, 120s.
- Lacroix, G. ve Abbadie, L., 1998. Linking Biodiversity and Ecosystem Function. An Introduction, Acta Oecologia, 19, 3, 189-193.
- Lähde, E., Laiho, O. ve Norokorpi, Y., 1999. Diversity-Oriented Silviculture in the Boreal Zone of Europe, Forest Ecology and Management, 118, 223-243.
- Lähde, E., Eskelinen, T. ve Väänänen, A., 2002. Growth and Diversity Effects of Silvicultural Alternatives on an Old-Growth Forest in Finland, Forestry, 75, 395-400.
- Laiolo, P., Caprio, E. ve Rolando, A., 2003. Effects of Logging and Non-Native Tree Proliferation on the Birds Overwintering in the Upland Forests of North-Western Italy, Forest Ecology and Management, 179, 441-454.
- Lambert, R. C., Lang, G. E. ve Reiners, W. A., 1980. Loss of Mass and Chemical Change in Decaying Boles of A Subalpine Balsam Fir Forest, Ecology, 61, 1460-1473.
- Lamedica, S., Lingua, E., Popa, I., Motta, R. ve Carrer, M., 2011. Spatial structure in Four Norway Spruce Stands with Different Management History in the Alps and Carpathians, Silva Fennica, 45,5, 865-873.
- Lapin, M., 2005. Old-Growth Forests: A Literature Review of the Characteristics of Eastern North American Forests, Vermont Natural Resources Council, Montpelier, 24 s.
- Larsen, D. R. ve Kershaw, J. A., 1990. The Measurement of Leaf Area, In Techniques in Forest Tree Ecophysiology, Edit. J. Lassoie and T. Hinkley, pp. 465-475. CRC Press, Boca Raton, FL.
- Laurance, W.F., Delamônia, P., Laurance, S.G., Vasconcelos, H.L. ve Lovejoy, T.E., 2000. Rainforest Fragmentation Kills Big Trees. Nature 404, 836.

- Leak, W.B., 1973. Species and Structures of a Virgin Northern Hardwood Stand in New Hampshire, USDA Forest Service Research Note, NE-81, 4pp.
- Leak, W.B., 1975. Age Distribution in Virgin Red Spruce and Northern Hardwoods. Ecology, 56, 1451–1454.
- Lee, P.C., Crites, S., Nietfeld, M., Van Nguyen, H. ve Stelfox, J.B., 1997. Characteristics and Origins of Deadwood Material in Aspen-Dominated Boreal Forests, Ecological Applications, 7, 691-701.
- Leibundgut, H., 1980. Unsere Gebirgswälder, Natur-Zustand-Bewirtschaftung, Haput, Bern, Stuttgart.
- Lertzman, K.P. ve Krebs, C.J., 1991. Gap-Phase Structure of Subalpine Old-Growth Forest, Canadian Journal of Forest Research, 21, 12, 1730-1741.
- Leverett, R., 1996. What is an Old-Growth Forest?, Eastern Old-Growth Forests: Prospects for Rediscovery and recovery, Edited by Mary Bird Davis and Foreword by John Davis, Chapter 1, Definitions and History, Island press Washington, D.C., s. 3-9.
- Lewis, S. L., Phillips, O. L. ve Sheil, D., 2004. Tropical Forest Tree Mortality, Recruitment and Turnover Rates: Calculation, Interpretation and Comparison When Census Intervals Vary, Journal of Ecology, 92, 6, 929–944.
- Lieberman, M., Lieberman, D. ve Peralta, R., 1989. Forests are not Just Swiss Cheese: Canopy Stereogeometry of Non-Gaps in Tropical Forests, Ecology, 70, 3, 550–552.
- Liira, J., Sepp, T. ve Parrest, O., 2007. The Forest Structure and Ecosystem Quality in Conditions of Anthropogenic Disturbance Along productivity Gradient, Forest Ecology and Management, 250, 34-46.
- Lindenmayer, D.B. ve Franklin, J.F., 1997. Managing Stand Structure as Part of Ecologically Sustainable Forest Management in Australian Mountain Ash Forests, Conservation Biology, 11, 1053-1068pp.
- 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.
- Lindenmayer, D.B. ve Franklin, J.F., 2002. Conserving Forest Biodiversity: A Comprehensive Multiscaled Approach, Island Pres. Washington, 351p.
- Lindgren, P.M.F. ve Sullivan, T.P., 2001. Influence of Alternative Vegetation Management Treatments on Conifer Plantation Attributes: Abundance, Species Diversity and Structural Diversity, Forest Ecology and Management, 142, 163-182.

- Lingua, E., Garbarino, M., Mondino, E.B. ve Motta, R., 2011. Natural Disturbance Dynamics in an Old-Growth Forest: from Tree to Landscape, Procedia Environmental Sciences, 7, 365-370.
- Lõhmus, A. ve Kraut, A., 2010. Stand Structure of Hemiboreal Old-Growth Forests: Characteristic Features, Variation Among Site Types, and a Comparison with FSC-Certified Mature Stands in Estonia, Forest Ecology and Management, 260: 155-165.
- Lofroth, E., 1998. The Dead Wood Cycle. In: Conservation Biology Principles for Forested Landscapes. Edited by J. Voller and S. Harrison, UBC Press, Vancouver, B.C., s. 185-214.
- Loreau, M., Naeem, S. ve Inchausti, P., 2002. Biodiversity and Ecosystem Functioning: Synthesis and Perspectives, Oxford University Press, Oxford.
- Lorimer, C.G., 1980. Age Structure and Disturbance History of a Southern Appalachian Virgin Forest, Ecology, 61, 1169–1184.
- Lorimer, C.G., Dahir, S.E. ve Nordheim, E.V., 2001. Tree Mortality Rates and Longevity in Mature and Old-Growth Hemlock-Hardwood Forests, Journal of Ecology, 89, 960-971.
- Lowman, M.D. ve Rinker, H.B. edit, 2004. Forest Canopies (Second Edition), Elsevier, 517s.
- Ludwig, D., Walker, B. ve Holling, C.S., 1997. Sustainability, Stability, and Resilience, Conservation Ecology, Vol., 1, 2-7.
- MacKinnon, A. ve Vold, T., 1998. Old-Growth Forests Inventory for British Columbia, Canada, Natural Areas Journal, 18, 4, 309–318.
- Maguire, C.C., 2002. Dead Wood and the Richness of Small Terrestrial Vertebrates in Southwestern Oregon, USDA Forest Service General Technical Report PSW-GTR-181, 15s.
- Magurran, A.E., 1988. Ecological Diversity and Its Measurement, Princeton University Press, 179, Princeton, New Jersey.
- Magurran, A.E., 2004. Measuring Biological Diversity, Blackwell Publishing Company, Madlen, USA.
- Matlack, G. R. ve Litvaitis, J. A., 1999. Forest Edges. In Maintaining Biodiversity in Forest Ecosystems, Edit. M. L. Hunter, pp. 210–233. Cambridge University Press, Cambridge.
- 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.

- Martinez-Trinidad, T., Watson, W.T., Arnold, M.A., Lombardini, L. ve Appel, D.N., 2010. Comparing Various Techniques to Measure Tree Vitality of Live Oaks, Urban Forestry & Urban Greening 9, 199–203.
- Mayer, H., Erhard, H., Lödl, J. ve Pitterle, A., 1977. Waldbauliche Untersuchungen in Lärchen-Ziber Wälder der Öztaler Alpen, Cbl. für das ges. Forstw. 94/1.
- 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.
- Mayer, H., Neumann, M. ve Schrempf, W., 1989a. Der Urwald Rothwald in der Niederösterreichischen Kalkalpen, Verein zum Schutz der Berwelt München, Jahrbuch 44.
- Mayer, H., Zukrigl, K. ve Schlager, G. Edit, 1989b. Urwaldreste, Naturwaldreservate und Schützenwerte Naturwälder in Österreich, Universität für Bodenkultur Institut für Waldbau, Wien, 971s.
- Mayer, H. ve Ott, E., 1991. Gebirgswaldbau-Schutzwaldpflege. Ein Waldbaulicher Beitrag zur Landschaftsökologie und zum Umweltschutz, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 587s.
- Mayer, H. ve Aksoy, H., 1998. Türkiye Ormanları, TC Orman Bakanlığı, Batı Karadeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayın No:1, Bolu, 291s.
- MacArthur, R.H. ve MacArthur, J.W., 1961. On Bird Species Diversity, Ecology, 42, 594-598 pp.
- McElhinny, C., 2002. Forest and Woodland Structure as an Index of Biodiversity: A Review, A Literature Review Commissioned by NSW-NPWS, Australia, 80p.
- McCarthy, J.W. ve Weetman, G., 2006. Age and Size Structure of Gap-Dynamic, Old-Growth Boreal Forest Stands in Newfoundland, Silva Fennica, 40, 2, 209-230.
- McComb, W. ve Lindenmayer, D., 1999. Dying, Dead, and Down Trees, In: Hunter, M.L. Jr, (Ed.), *Maintaining Biodiversity in Forest Ecosystems*, pp 335-372, Cambridge University Press, Cambridge, UK, 698s.
- McGee, G.G., Leopold, D.J. ve Nyland, R.D., 1999. Structural Characteristics of Old-Growth, Maturing and Partially Cut Northern Hardwood Forests, Ecological Applications, 9,4, 1316-1329.
- Means, J.E., Acker, S.A., Harding, D.J., Blair, J.B., Lefsky, M.a., Cohen, W.B., Harmon, M.E. ve McKee, W.A., 1999. Use of Large-Footprint Scanning Airborne Lidar to Estimate Forest Stand Characteristics in the Western Cascades of Oregon, Remote Sensing Environment, 67, 298-308.

- 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., 510s.
- Messier, C., Posada, J., Aubin, I. ve Beaudet, M., 2009. Functional Relationships Between Old-Growth Forest Canopies, Understorey Light and Vegetation Dynamics, Old Growth Forests (Function, Fate and Value) Christian Wirth, Gerd Gleixner, Martin Heiman Eds., Ecological Studies 207, Springer Verlag, Berlin Heidelberg, s. 115-134.
- Miraboğlu, M., 1951. Göknarlarda Şekil ve Hacim Araştırmaları, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi A,1, 2.
- Miller, G.T. Jr., 1990. Resource Conservation and Management, Chapter 14 (Forest, Wilderness and Park Resources, Wadsworth Publishing Company, Belmont, California, s. 360-432.
- Minckler, L.S., 1961. Measuring Light in Unevenaged Hardwood Stand, USDA Forest Service, Central States Forest Experiment Station Technical Paper, No 184, 9pp.
- Moeur, M., Spies, T.A., Hemstrom, M., Martin, J.R., Alegria, J., Browning, J., Cissel, J., Cohen, W.B., Demeo, T.E., Healey, S. ve Warbington, R., 2005. Status and Trend of Late-Successional and Old-Growth Forest, United States Department of Agriculture, General Technical Report, PNW-GTR-646, 142s.
- Montes, F. ve Cañelles, I., 2006. Modelling Coarse Woody Debris Dynamics in Even-Aged Scots Pine Forests, Forest Ecology and Management, 221, 220-232.
- Morgantini, L. ve Kansas, J., 2003. Differentiating Mature and Old-Growth Forests in the Upper Foothills and Subalpine Subregions of West-Central Alberta, The Forestry Chronicle 79,3, 602–612.
- Mosandl, R., 1991. Die Steuerung von Waldökosystemen mit Waldbaulichen Mitteln-dargestellt am Beispiel des Bergmischwaldes. Mitt. a.d. Staatsforstverwaltung Bayerns, 46, 246 PP
- Mosseler, A., Major, J.E. ve Rajaro, O.P., 2003. Old-Growth Forests as Reservoirs of Genetic Diversity and Fitness, Towards the Sustainable Use of Europe's Forests, Forest Ecosystem and Landscape Research: Scientific Challenges and Opportunities, Tours, France, Abstract Book, p22.
- Mouillot, D. ve Leprêtre, A., 1999. A Comparison of Species Diversity Estimators, Research Population Ecology, 41, 203-215.
- Möller, G., 1994. Alt und Totholzlebensräume, Ökologie, Gefährdungssituation, Schutzmaßnahmen, Beiträge Forstwirtschaft und Landschaftsökologie, 28, 1, 7-15.
- MTA, 1989. Türkiye Jeoloji Haritası, Maden Teknik Arama Genel Müdürlüğü, Ankara.

- Müller-Edzards, C., DeVries, W. ve Erisman, J.W., 1997. Ten Years of Monitoring Forest Condition in Europe. Studies on Temporal Development, Spatial Distribution and Impacts of Natural and Anthropogenic Stress Factors. UN/ECE, ICP Forests, Technical Background Report. Brussels, Geneva
- Naeem, S., Bunker, D.E.C., Hector, A., Loreau, M. ve Perrings, C. Edit, 2009. Biodiversity, Ecosystem Functioning and Human Wellbeing, Oxford Üniversitesi yayınları, 371s.
- Nagel, T.A., Diaci, J., Rozenberger, D., Rugani, T. ve Firm, D., 2012. Old-Growth Forest Reserves in Slovenia: The Past, Present and Future, Schweiz Z. Forstwes, 163, 6, 240-246.
- Narukawa, Y., Iida, S., Tanouchi, H., Abe, S. ve Yamamoto, S.I., 2003. State of Fallen Logs and the Occurrence of Conifer Seedlings and Saplings in Boreal and Subalpine Old-Growth Forests in Japan, Ecological Research, 18, 267–277.
- Neumann, M., 1978. Waldbauliche Untersuchungen in Urwald Rothwald/Niederösterreich un im Urwald Crokova Uvala/Kroatien, Diss BOKU, Wien.
- 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.
- Nevalainen, S. ve Yli-Kojola, H., 2000. Extent of Abiotic Damage and Its Relation to Defoliation of Conifers in Finland, Forest Ecology and Management, 135, 229-235
- Niemelä, J., 1999. Management in Relation to Disturbance in the Boreal Forest, Forest Ecology and Management, 115, 127-134.
- Nocentini, S., 2010. Old-Growth Forests in Italy: Inputs for Forest Management and Planning in Areas with Long-Standing Human Impact, Italian Journal of Forest and Mountain Environments, 65, 5, 545-555.
- Nordén, B., Ryberg, M., Götmark, F. ve Olausson, B. 2004. Relative Importance of Coarse and Fine Woody Debris for the Diversity of Wood-Inhabiting Fungi in Temperate Broadleaf Forests, Biological Conservation, 117, 1, 1-10.
- Norton, T. W., 1996. Conservation of Biological Diversity in Temperate and Boreal Forest Ecosystem, Forest Ecology and Management, 85, 1-7.
- Nyland, R.D., 1996. Silviculture (Concepts and Applications), The McGraw-Hill Companies, Inc., USA, 633s.
- Oakes, H., 1958. Türkiye Toprakları, Türk Yüksek Ziraat Mühendisleri Birliği Yayınları, No 18, Ege Üniversitesi Matbaası, İzmir.



- Odabaşı, T., 1976. Türkiye'deki Baltalık ve Korulu Baltalık Ormanları ve Bunların Koruya Dönüştürülmesi Olanakları Üzerine Araştırmalar, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, 2079/218, İstanbul.
- Odabaşı, T. ve Özalp, G., 1998. Ormanların İşletilmesi Yöntemleri ve Doğaya Uygun Ormancılık Anlayışı. Orman Muhendisliği Dergisi, Yıl 35, Sayı 4.
- O'Hara, K.L., 1998. Silviculture for Structural Diversity A New Look at Multiaged Systems, Journal of Forestry, 96, 4-10.
- Oktan, E., 2000. Giresun Yöresinde Normal Kapalı Saf Doğu Ladini (*Picea orientalis* (L.) Link.) Meşcerelerinin Meşcere Kuruluşları, Artım-Büyüme İlişkileri ve Silvikültürel Öneriler, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 152 s., Trabzon.
- 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, sayfa 369-379.
- Olano, J.M. ve Palmer, M.W., 2003. Stand Dynamics of an Appalachian Old-Growth Forest During a Severe Drought Episode, Forest Ecology and Management, 174: 139-148
- Oliver, C.D., 1980. Even-Aged Development of Mixed Species Stands, Journal of Forestry, 76, 352-354.
- Oliver, C.D., 1981. Forest Development in North America Following Major Disturbances, Forest Ecology and Management, 3, 153-168.
- Oliver, C.D. ve Larson, B.C., 1996. Forest Stand Dynamics, Update Edition, John Wiley&Sons, Inc., USA, 520s.
- Oreshkin, D.G., Skovsgaard, J.P. ve Vanclay, J.K., 1997. Estimating Sapling Vitality for Scots Pine (*Pinus sylvestris* L.) in Russian Karelia, Forest Ecology and Management, 97, 147-153.
- Osunkoya, O. O., Ash, J. E., Hopkins, M. A. ve Graham, A. W., 1994. Influence of Seed Size and Seedling Ecological Attributes on Shade-Tolerance of Rain-Forest Tree Species in Northern Queensland, Journal of Ecology, 82, 149-163.
- Ott, E., 1995. Eigenart und Verjüngung der Gebirgsnadelwäldern, Vorlesungsmanuskript, ETH-Zürich.
- Ott, E., Frehner, M., Frey, H.U. ve Leuscher, P., 1997. Gebirgsnadelwälder-praxisorientierter Leitfaden fuer eine standortgerechte Waldbehandlung. Verlag Paul Haupt, Bern, Stuttgart, Wien, 287s.
- Ozenda, P., 1988. Die Vegetation der Alpen im Europäischen Gebirgsraum (Aus dem Französischen überetzt von Hannes Mayer und Andreas Zirinig), Stuttgart.

- Özalp, G., 1989. Çitdere (Yenice-Zonguldak) Bölgesindeki Orman toplulukları ve Silvikültürel Değerlendirmesi, Doktora Tezi, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Painter, L., 2007. Growth Rates and the Definition of Old-Growth in Forested Wetlands of the Puget Sound Region, Master of Environmental Studies Thesis, The Evergreen State College, Olympia, Washington, 95 s.
- Pamay, B., 1962. Türkiye’de Sarıçam (*Pinus silvestris* L.)’ın Tabii Gençleşmesi İmkanları Üzerine Araştırmalar, Tarım Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü, 337/31, İstanbul.
- Patterson, D.W., Doruska, P.F., Hartley, J. ve Hurd, M., 2007. Validating the Patterson and Doruska Equation for Estimating the Volume of Hardwood Butt Logs, Forest Products Journal, 57, 1-2, 67-70.
- Pedersen, B.S., 1998. Modelling Tree Mortality in Response to Short- and Long-Term Environmental Stresses, Ecological Modelling, 105, 347-351.
- Penttilä, R., Siitonen, J. ve Kuusinen, M., 2004. Polypore Diversity in Managed and Old-Growth Boreal *Picea abies* Forests in Southern Finland, Biological Conservation, 17, 271-283.
- Peterken, G.F., 2001. Structural Dynamics of Forest Stands and Natural Processes, The Forests Handbook, In Edit; Evans, J., Volume 1, Chapter 4, An Overview of Forest Science, Blackwell Science Ltd, U.K., 402s.
- Petty, J.A. ve Worrell, R., 1981. Stability of Coniferous Tree Stems in Relation to Damage by Snow. Forestry, 54, 115–128.
- Philip, M.S., 1994. Measuring Trees and Forests, CABI Publishing, United Kingdom, pp310.
- 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.
- Pinto, F., 2003. Adapting Forestry Practices to Address Old-Growth Concerns in the Great Lakes-St. Lawrence Forests of Ontario, The Forestry Chronicle, 79,3, 613– 619.
- Piovesan G., Di Filippo, A., Alessandrini, A., Biondi, F. ve Schirone, B., 2005. Structure, Dynamics and Dendroecology of an Old-Growth *Fagus* Forest in the Apennines, Journal of Vegetation Science, 16, 13-28.
- 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.

- Pitterle, A., 1987. Waldbauliche Analyse und Behandlungsmaßnahmen von Anthropogen Beeinflußten Sunalpinen Fichten-Sowie-Lärchen-Zirbenwäldern im Villgratental/Osttirol, Osttiroler Gebirgswaldbau, Ed: Mayer, H., und Pitterle, A., 1988 Wien, 219-321.
- Polák, T., Rock, B.N., Campbell, P.E., Soukupová, J., Solcova, B., Zvára, K. ve Albrechtova, J., 2006. Shoot Growth Processes, Assessed by Bud Development Types, Reflect Norway Spruce Vitality and Sink Prioritization, Forest Ecology and Management, 225, 337-348.
- Pommerening, A., 2002. Approaches to Quantifying Forest Structures, Forestry, 75, 3, 305-324.
- Poorter, L., 1999. Growth Responses of 15 Rainforest Tree Species to A Light Gradient: The Relative Importance of Morphological and Physiological Traits, Functional Ecology, 13, 396-410.
- Pretzch, H., 2009. Forest Dynamics, Growth and Yield, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, 664s.
- Prietzl, U., 1994. Praxisorientiertes Verfahren zur Totholzaufnahme in Wirtschaftswäldern, Allgemeine Forstzeitung, 2, 96-98.
- Pykh, Y.A., 2002. Lyapunov Functions as a Measure of Biodiversity: Theoretical Background, Ecological Indicators, 2, 123-133.
- Pyle, C. ve Brown, M. M., 1999. Heterogeneity of Wood Decay Classes Within Hardwood Logs, Forest Ecology and Management, 114, 253-259.
- Ranius, T. Ve Jonsson, M., 2007. Theoretical Expectations for Thresholds in the Relationship Between Number of Wood-Living Species and Amount of Coarse Woody Debris: A Study Case in Spruce Forests, Journal for Nature Conservation, 15, 120-130.
- Raphael, Martin G.; Morrison ve Michael L. 1987. Decay and Dynamics of Snags in the Sierra Nevada, California. Forest Science 33, 774-783.
- Reeves, G.H. ve Bisson, P.A., 2009. Fish and Old-Growth Forests (Chapter 6), In: Thomas A. Spies and Sally L. Duncan Eds., Old Growth in a New World, Island Press, Washington, s. 70-82.
- Richards, P. W., 1996. The Tropical Rain Forest, 2nd Edition, Cambridge University Press, Cambridge.
- Riepe, T., Hull, S. ve Obermeyer, W., 2005. Definition and Inventory of Old Growth Forests on DNR-Managed State Lands, Section 2 (Old Growth Inventory), Washington State Department of Natural Resources, Washington D.C., s. 59-74.

- Runkle, J. R., 1981. Gap Regeneration in Some Old-Growth Forests of The Eastern United States, Ecology, 62, 1041–1051.
- Runkle, J.R., 1982. Patterns of disturbance in some old-growth mesic forests of eastern North America, Ecology, 63, 1533-1546.
- Running, S. W., Nemani, R. R. ve Peterson, D. L., 1989. Mapping Regional Forest Evapotranspiration and Photosynthesis by Coupling Satellite Data with Ecosystem Simulation, Ecology, 70, 1090–1101.
- Rusterholz, K., 1996. Identification and Protection of Old-Growth on State-Owned Land in Minnesota. In *Eastern Old-Growth Forests: Prospects for Rediscovery and Recovery*. M. Davis (editor). Island Press, Washington, D.C. pp. 233–244.
- Rutishauser, E., Barthélémy, D., Blanc, L. ve Eric-André, N., 2011. Crown Fragmentation Assessment in Tropical Trees: Method, Insights and Perspectives, Forest Ecology and Management, 261, 400-407.
- Saatçioğlu, F., 1969. Silvikültür-I Silvikültürün Biyolojik Esasları ve Prensipleri, İÜ Orman Fakültesi, Yayın No: 2187/222, İstanbul, 323s.
- Saatçioğlu, F., 1971. Silvikültür-II Silvikültürün Tekniği, İÜ Orman Fakültesi, Yayın No: 1648/172, İstanbul, 562s.
- Sabatini, F.M., Burton, J.I., Scheller, R.M., Amatangelo, K.L. ve Mladenoff, D.J., 2013. Functional Diversity of Ground-Layer Plant Communities in Old-Growth and Managed Northern Hardwood Forests, Applied Vegetation Science, 1-10.
- Sala, O.E., Chapin, F.S., Armesto, J.J., Berlow, E., Bloomfield, J., Dirzo, R., Huber-Sanwald, E., Huenneke, L.F., Jackson, R.B., Kinzig, A., Leemans, R., Lodge, D.M., Mooney, H.A., Oesterheld, M., Poff, N.L., Skyes, M.T., Walker, B.H., Walker, M., ve Wall, D.H., 2000. Biodiversity-Global Biodiversity Scenarios for the Year 2100, Science, 287, 1770-1774.
- Salemaa, M. ve Jukola-Sulonen, E.L., 1990. Vitality Rating of Picea Abies by Defoliation Class and Other Vigour Indicators. Scan. J. For. Res. 5, 413–426.
- Sarr, D. ve Puettmann, K.J., 2008. Forest Management, Restoration, and Designer Ecosystems: Integrating Strategies for a Crowded Planet, EcoScience, 15, pp. 17–26.
- Sayer, J., Chokkalingam, U. ve Poulsen, J., 2004. The Restoration of Forest Biodiversity and Ecological Values, Forest Ecology and Management, 201, 3-11.
- Schrempf, W., 1989. Waldbauliche Untersuchungen im Fichten-Tannen-Buchen-Urwald Rothwald und in Urwald-Folgebeständen, Urwaldreste, Naturwaldreservate und Schützenswerte Naturwälder in Österreich, s. 1-124.

- Schulz, H. ve Härtling, S., 2003. Vitality Analysis of Scots Pines Using a Multivariate Approach, Forest Ecology and Management 186, 73–84.
- Schulze, E.D. ve Mooney, H.A., 1993. Biodiversity and Ecosystem Function, Springer Verlag, New York.
- Schulze, E.D., Hessenmoeller, D., Knohl, A., Luyssaert, S., Boerner A. ve Grace, J., 2009. Temperate and Boreal Old-Growth Forests: How to Their Growth Dynamics and Biodiversity Differ from Young Stands and Managed Forests?, Old Growth Forests (Function, Fate and Value) Christian Wirth, Gerd Gleixner, Martin Heiman Eds., Ecological Studies 207, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, s. 343-366.
- Scherzinger, W., 1996. Naturschutz im Wald. Verlag Ulmer, Stuttgart, p. 447.
- Sefidi, K. ve Marvie Mohadjer, M.R., 2010. Characteristics of Coarse Woody Debris in Successional Stages of Natural Beech (*Fagus orientalis*) Forests of Northern Iran, Journal of Forest Science, 56,1, 7-17.
- Sensenig, T., Bailey, J.D. ve Tappeiner, J.C., 2013. Stand development, fire and growth of old-growth and young forests in southwestern Oregon, USA, Forest Ecology and Management, 291, 96-109.
- Seymour, R.S. ve Hunter, M.L., Jr. 1999. Principles of Ecological Forestry. In: Hunter, M.L., Jr., ed. 43 Composition in Managing Forests for Biodiversity. New York: Cambridge University Press: 22-61.
- Sheil, D., Burslem, D. F. R. P. ve Alder, D., 1995. The Interpretation and Misinterpretation of Mortality-Rate Measures, Journal of Ecology, 83, 331–333.
- Shiver, B.D. ve Borders, B.E., 1996. Sampling Techniques for Forest Resource Inventory, John Wiley and Sons, Inc., USA, 356 s.
- Sıvacıoğlu, A., Ayan, S. ve Öner, N., 2007. Silvikültürel Uygulamaların Ilgaz Dağları Göknar Ormanlarındaki Meşçere Yapısına ve Çevreye Etkisi, Ulusal Çevre Sempozyumu, 18-21 Nisan, Mersin Üniversitesi Çevre Mühendisliği Bölümü, Bildiriler Kitabı, Mersin, s. 1-9.
- 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.
- Siitonen, J., Martikainen, P., Punttila, P. ve Rauh, J., 2000. Coarse Woody Debris and Stand Characteristics in Mature Managed and Old-Growth Boreal Mesic Forests in Southern Finland, Forest Ecology and Management, 128, 211-225.
- Siitonen, J., 2001. Forest Management, Coarse Woody Debris and Saproxylic Organisms: Fennoscandian Boreal Forests as an Example. Ecol. Bull., 49, 11-41.

- Silvertown, J. ve Bullock, J.M., 2003. Do Seedlings in Gaps Interact? A Field Test of Assumptions in ESS Seed Size Models, Oikos, 101, 499-504.
- Sivrikaya, F., Yolasıǧmaz, H.A. ve Başkent, E.Z., 2004. Doğal Yaşlı Ormanlar ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Yardımıyla Belirlenmesi, KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi, 7, 1, 45-52.
- Smith, D.M., 1986. The Practice of Silviculture, 8th Edition, John Wiley & Sons, New York, 527p.
- Smith, D.M., Larson, B.C., Kelty, M.J. ve Ashton, P.M.S., 1997. The Practice of Silviculture: Applied Forest Ecology, 9th ed., John Wiley&Sons, Inc., New York, 537 s.
- Spiecker, H., 2003. Silvicultural Management in Maintaining Biodiversity and Resistance of Forests in Europe—Temperate Zone, Journal of Environmental Management, 67, 55–65
- Spies, T.A., Franklin, J.F. ve Thomas, T.B., 1988. Coarse Woody Debris in Douglas-Fir Forests of Western Oregon and Washington, Ecology, 69, 6, 1689-1702.
- Spies, T.A. ve Franklin, J.F., 1996. The Diversity and Maintenance of Old-Growth Forests, Biodiversity in Managed Landscapes, Editors; Szaro, R.C., and Johnston, D.W., Oxford University Press, New York, 296-314.
- Spies, T.A., 1997. Forest Stand Structure, Composition and Function, In Creating a Forestry for The 21st Century, The Science of Ecosystem Management, Edit. K. A. Kohm and J. F. Franklin, pp. 11–30. Island Press, Washington, DC.
- Spies, T. A., 1998. Forest Structure: A Key to the Ecosystem, Northwest Science, Vol. 72, Special Issue No. 2, 33-39.
- Spies, T.A. ve Turner, M. G., 1999. Dynamic Forest Mosaics. In Maintaining Biodiversity in Forest Ecosystems, Edit. M. L. Hunter, pp. 95–160. Cambridge University Press, Cambridge.
- Stabb, M., 1999. The Old-Growth Forests of Southern Ontario, Federation of Ontario Naturalists, Ontario, 12 s.
- Stan, A.B. ve Daniels, L.D., 2010. Growth Releases of Three Shade-Tolerant Species Following Canopy Gap Formation in Old-Growth Forests, Journal of Vegetation Science, 21, 74–87.
- Starlinger, F., 1998. Vegetationskundliches Monitoring im Rahmen von Projekten der Wald-schadensforschung an der Forstlichen Bundesversuchsanstalt-Wien. In: Traxler, A. (Ed.), Handbuch des Vegetationsoökologischen Monitorings, Teil B OÖsterreichisches Dauer-flaÈchenregister. Umweltbundesamt Monographien 89B, pp. 94-98.

- Staupendahl, K., 2003. TreeDraw für Windows, ARGUS Forstplanung, Göttingen.
- Ståhl, G., Ringvall, A. ve Fridman, J., 2001. Assessment of Coarse Woody Debris—A Methodological Overview. *Ecological Bulletins*, 49, 57–70.
- Stevens, V., 1997. The Ecological Role of Coarse Woody Debris: An Overview of the Ecological Importance of CWD in BC Forests, Res. Br., B.C. Min. For., Victoria, B.C. Work. Pap.30, 24s.
- Stevenson, S.K., Jull, M.J. ve Rogers, B.J., 2006. Abundance and Attributes of Wildlife Trees and Coarse Woody Debris at Three Silvicultural Systems Study Areas in the Interior Cedar-Hemlock Zone, British Columbia, *Forest Ecology and Management*, 233, 176-191.
- Strittholt, J.R., Dellasala, D.A. ve Jiang, H., 2006. Status of Mature and Old-Growth Forests in the Pacific Northwest, *Conservation Biology*, 20, 2, 363-374
- Sturtevant B.R., Bissonette, J.A., Long, J.N. ve Roberts, D.W., 1997. Coarse Woody Debris as a Function of Age, Stand Structure, and Disturbance in Boreal Newfoundland. *Ecol Appl* 7, 702–712
- 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, 1151-1173pp.
- Sun, O., Eren, E., ve Orpak, M., 1978. Temel Ağac Türlerimizde Tek Ağaç ve Birim Alandaki Odun Çesidi Oranlarının Saptanması. TÜBİTAK/TOAG, 288, Ankara.
- Swaine, M. D., Lieberman, D. ve Putz, F. E., 1987. The Dynamics of Tree Populations in Tropical Forest: A Review. *Journal of Tropical Ecology*, 3, 359–366.
- Szaro, R.C. ve Johnston, D.W., 1996. Biodiversity in Managed Landscapes: Theory and Practice, Oxford University Press, New York, 778p.
- Szymura, T.H., 2005. Silver fir Sapling Bank in Seminatural Stand: Individuals Architecture and Vitality, *Forest Ecology and Management*, 212, 101-108.
- Szwagrzyk, J. ve Szewczyk, J., 2001. Tree Mortality and Effects of Release from Competition an an Old-Growth Fagus-Abies-Picea Stand, *Journal of Vegetation Science*, 12, 5, 621-626.
- Tallent-Halsell, N. G., (ed.) 1994. Forest Health Monitoring: Field Methods Guide, EPA/620/R-94/-027. U. S. Environmental Protection Agency, Washington, DC.
- Talvitie, M., Leino, O. ve Holopainen, M., 2006. Inventory of Sparse Forest Populations Using Adaptive Cluster Sampling, *Silva Fennica*, 40, 1, 101-108.

- Taşlı, K., 1991. Doğu Pontidlerde Malm Volkanizmasının Varlığına İlişkin Stratigrafik ve Paleontolojik Veriler, İstanbul Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Yerbilimleri Dergisi, C.8, 1-3, 95-101.
- Tchouto, M.G.P., Boer, W.F., De Wilde J.J.F.E. ve Van Der Maesen, L.J.G., 2006. Diversity Patterns in the Flora of the Campo-Ma'an Rain Forest, Cameroon: Do Tree Species Tell It All?, Biodiversity and Conservation, 15, 1353-1374.
- Thomas, P., 2004. Trees: Their Natural History, Cambridge University Press, UK, 286pp.
- Thomas, S.C., 2011. Age-Related Changes in Tree Growth and Functional Biology: The Role of Reproduction, Size and Age Related Changes in Tree Structure and Function, Edit, Meinzer, F.C., Lachenbruch, B., Dawson, T.E., Springer Science+Business Media B.V., 510s.
- Thomas, S.C. ve Winner, W.E., 2000. Leaf Area Index of an Old-Growth Douglas-Fir Forest Estimated From Direct Structural Measurements in the Canopy, Can. J. For. Res., 30, 1922-1930.
- Thomas, P.A. ve Packham, J.R., 2007. Ecology of Woodlands and Forests, Cambridge University Press, 528pp.
- Trombulak, S., 1996. The Restoration of Old Growth: Why and How. In Eastern Old-Growth Forests: Prospects for Rediscovery and Recovery. M. Davis (editor). Island Press, Washington, D.C. pp. 305–320.
- Turner, I. M., 2001. The Ecology of Trees in the Tropical Rain Forest., Cambridge University Press, UK.
- Tyrrell, L.E., Nowacki, G.J., Crow, T.R., Buckley, D.S., Nauretz, E.A., Niese, J.N., Rollinger J.L. ve Zasada, J.C., 1998. Information About Old Growth for Selected Forest Type Groups in the Eastern United States, USDA Forest Service General Technical Report NC-197, 505s.
- 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-TOGTAG, Proje No: TARP-2215, Trabzon, 139s.
- Üçler, A. Ö., Yücesan, Z. ve Oktan, E., 2002. Yüksek Dağ Ormanlarının Yapısı, Fonksiyonları, Ekolojik ve Silvikültürel Temelleri. Türkiye Dağları I.Ulusal Sempozyumu, 25–27 Haziran 2002, Orman Bakanlığı Yayın No: 183, 406–412.
- Ülgen, H. ve Zeydanlı, U., 2008. Orman ve Biyolojik Çeşitlilik, Doğa Koruma Merkezi, Ankara, 198s.
- Vanclay, J. K., Skovsgaard, J. P. ve Hansen, C. P., 1995. Assessing the Quality of Permanent Sample Plot Databases for Growth Modeling in Forest Plantation, Forest Ecology and Management, 71, 177–186.



- Van der Valk, A.G., Edit, 2009. Forest Ecology (Recent Advances in Plant Ecology), Springer Science+Business Media B.V., 361s.
- Van Lear, D.H., 1993. Dynamics of Coarse Woody Debris in Southern Forest Ecosystems, Proceedings of the Workshop on Coarse Woody Debris in Southern Forests: Effects on Biodiversity, October 18-20, Athens, GA, s.10-16.
- Van Pelt, R. 2007. Identifying Mature and Old Forests in Western Washington, Washington State Department of Natural Resources, Olympia, WA. 104 p.
- Varga, P., Chen, H.Y.H. ve Klinka, K., 2005. Tree-Size Diversity Between Single- and Mixed- Species Stands in Three Forest Types in Western Canada, Can. J. For. Res., 35, 593-601.
- Virkkala, R., 1996. Reserve Network in Finland and the Need for Developing the Network: an Ecological Approach. Finnish Environment Research, Nature and Land Use Division. 53 pp.
- Vuidot, A., Paillet, Y., Archaux, F. ve Gosselin, F., 2011. Influence of Tree Characteristics and Forest Management on Tree Microhabitats, Biological Conservation, 144, 441–450.
- Wang, J. ve Sammis, T.W., 2008. New Automatic Band and Point Dendrometers for Measuring Stem Diameter Growth, Applied Engineering in Agriculture, Vol. 24, 6, 731-742.
- Webster, C.R. ve Jenkins, M.A., 2005. Coarse Woody Debris Dynamics in the Southern Appalachians as Affected by Topographic Position and Anthropogenic Disturbance History, Forest Ecology and Management, 217, pp.319-330.
- West, P. W., 2004. Tree and Forest Measurement, Springer-Verlag, Berlin, 304pp.
- Whitmore, T. C. ve Brown, N. D., 1996. Dipterocarp Seedling Growth in Rain Forest Canopy Gaps During Six and A Half Years, Philosophical Transactions of the Royal Society of London, B351,1195–1203.
- Wikström, P. ve Eriksson, L. O., 2000. Solving the Stand Management Problem Under Biodiversity-Related Considerations, Forest Ecology and Management, 126, 361-376.
- Wirth C., Messier C., Bergeron Y., Frank D. ve Fankhanel A., 2009. Old-Growth Forest Definitions: a Pragmatic View, Old Growth Forests (Function, Fate and Value) Christian Wirth, Gerd Gleixner, Martin Heiman Edit, Ecological Studies 207, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, s. 11-34.
- Wohl, E. ve Cadol, D., 2011. Neighborhood Matters: Patterns and Controls on Wood Distribution in Old-Growth Forest Streams of the Colorado Front Range, USA, Geomorphology, 125, 132-146.

- Woodgate, P.W., Peel, B.D., Coram, J.E., Farrell, S.J., Ritman, K.T. ve Lewis, A., 1996. Old-Growth Forest Studies in Victoria, Australia Concepts and Principles, Forest Ecology and Management, 85, 79-94.
- Woodley, S. ve Forbes, G., 1997. Forest Management Guidelines to Protect Native Biodiversity in the Fundy Model Forest, New Brunswick Co-operative Fish and Wildlife Research Unit, Research Report, University of New Brunswick.
- Yamamoto, S., 1996. Gap Regeneration of Major Tree Species in Different Forest Types of Japan, Vegetatio, 127, 203-213.
- Yıldız, M., 1998. Dünyada Doğal Yaşlı Orman Kavramı ve Doğu Karadeniz Ormanlarına Bu Yönde Yaklaşım, Yüksek Lisans Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 55s.
- Yücesan, Z., 2006. Çamlıhemşin-Fırtına Vadisi Yüksek Dağlık Alanlardaki Saf ve Karışık Ormanların Meşcere Dinamiklerinin Analizi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 310s., Trabzon.
- Yücesan, Z., Kurdoğlu, O. ve Oktan, E., 2013. Ekosisteme Can Veren Zincirin Önemli Halkası Ölü Ağaçlar. 2023'e Doğru 2. Doğa ve Ormancılık Sempozyumu, Bildiriler Kitabı, 31.10.2013-03.11.2013 Antalya/Türkiye, s. 423-440.
- Yücesan, Z., Özçelik, S. ve Oktan, E., 2015. Effects of Thinning on Stand Structure and Tree Stability in an Afforested Oriental Beech (*Fagus orientalis* Lipsky) Stand in Northeast Turkey, J. For. Res., 26, 1, 123–129.
- 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.
- Zierl, B., 2004. A Simulation Study to Analyse the Relations Between Crown Condition and Drought in Switzerland, Forest Ecology and Management, 188, 25–38.
- Zlobin, Ju.A., 1970. Quality Estimation of Tree Saplings. Lesovedenie 3, 96. (In Russian).
- Zukrigl, K., Eckhart, G. ve Nather, J., 1963. Standortkundliche und Waldbauliche Untersuchungen in Urwaldresten der Neiderösterreichischen Kalkapen, Mitt. Forstl. Bundesversuchsanstalt, Mariaburnn 62.

## ÖZGEÇMİŞ

Ercan OKTAN, 1972 yılında Anamur’da doğdu. İlk ve orta öğrenimini Anamur’da, lise öğrenimini Konya’da tamamladı. 1989 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümünü kazandı ve 1993 yılında eğitimini tamamlayarak mezun oldu. 1996 yılında Silvikültür Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans öğrenimine başladı. Aralık 1997’de Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü’ne Araştırma Görevlisi olarak atandı. Eylül 2000’de “Orman Yüksek Mühendisi” ünvanını aldı. Ekim 2000’de KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü’nde doktora eğitimine başladı. 2005 yılında KTÜ Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümü’ne Öğretim Görevlisi olarak atandı.

Ercan OKTAN, evli ve bir çocuk babasıdır.