T.C.
KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KÜRE ORMAN İŞLETME MÜDÜRLÜĞÜ ORMANLARINDAKİ SAF GÖKNAR (*Abies nordmanniana (*Steven) Spach subsp.*equi-trojani* (Asch. & Sint. ex Boiss.) Coode & Cullen)MEŞÇERELERİNDE ÖLÜ AĞAÇ MİKTARI VE BUNLARIN ÖLÜ AĞAÇ FORMLARINA DAĞILIMI

Muhammet SAVCI

Danışman	**Dr. Öğr. Üyesi Osman TOPAÇOĞLU**
Jüri Üyesi	**Prof. Dr. Ahmet SIVACIOĞLU**
Jüri Üyesi	**Prof. Dr. M. Nuri ÖNER**

YÜKSEK LİSANS TEZİ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

KASTAMONU – 2018

TEZ ONAYI

Muhammet SAVCI tarafından hazırlanan **"Küre Orman İşletme Müdürlüğündeki Saf Göknar Meşcerelerinde (*Abies nordmanniana* (Steven) Spach susp. *equi-trojani* (Asch. & Sint. ex Boiss.) Coode & Cullen) Ölü Ağaç Miktarı ve Bunların Ölü Ağaç Formlarına Dağılımı"** adlı tez çalışması aşağıdaki jüri üyeleri önünde savunulmuş ve **oy birliği** ile Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Orman Mühendisliği Ana Bilim Dalı**'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman	Dr. Öğr. Üyesi Osman TOPAÇOĞLU Kastamonu Üniversitesi	.....
Jüri Üyesi	Prof. Dr. Ahmet SIVACIOĞLU Kastamonu Üniversitesi	.....
Jüri Üyesi	Prof. Dr. Nuri ÖNER Çankırı Karatekin Üniversitesi	.....

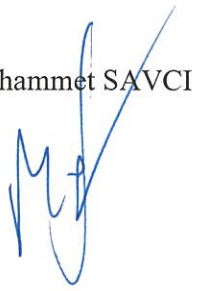
26/06/2018

Enstitü Müdür V. Doç. Dr. Mehmet Altan KURNAZ .....

TAAHHÜTNAME

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildirir ve taahhüt ederim.

Muhammet SAVCI



ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

KÜRE ORMAN İŞLETME MÜDÜRLÜĞÜDEKİ SAF GÖKNAR MEŞÇERELERİNDE ÖLÜ AĞAÇ MİKTARI VE BUNLARIN ÖLÜ AĞAÇ FORMLARINA DAĞILIMI

Muhammet SAVCI
Kastamonu Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Orman Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Osman TOPAÇOĞLU

Ölü ağaç, orman ekosistemlerinin önemli bileşenlerinden biridir; çünkü kaynak bulunabilirliği ve biyoçeşitlilik, önemli bir karbon stoku ve böcek ve mantar türleri için habitatın bir göstergesi olarak kabul edilmektedir. Ölü ağaçların ormanlardan çıkarılması birçok türün yok edilmesine ve ayrıca türlerin sayısının ve yoğunluğunun azalmasına neden olabilir. Kazdağı göknarının (*Abies nordmanniana (Steven) Spach subsp.equi-trojani (Asch. & Sint. ex Boiss.) Coode & Cullen*) tür kompozisyonunda zengin olduğu bilinmektedir, ancak bu ormanlardaki ölü ağaç miktarı ve türü ile ilgili bilgimiz sınırlıdır. Bu çalışmada, ölü ağaçların Kazdağı göknarı ormanlarında miktarı ve türü belirlenmiştir. Ayrıca ölü ağaç miktarını etkileyen faktörler hakkında daha az şey bilinmektedir; bu nedenle, meşçere tipi, yükseklik (m), boy, ortalama çap (QMD) (cm), Meşçere göğüs yüzeyi alanı (BA) m^2/ha ve meşçere hacmi m^3/ha, Ölü ağaç hacmi gözlenmiştir. Meşçere tipi, QMD ve BA, Kazdağı göknarı ormanlarındaki ölü ağaç hacmini önemli ölçüde etkilemiştir; meşçere hacmi, yükseklik ve bakı ölü ağaç hacmi üzerinde hiçbir etkiye sahip değildir. Literatürdeki değerlerle kıyaslandığında, tespit edilen Ölü ağaç miktarının tüm meşçere türleri için kabul edilebilir olduğu görülmektedir. Bu çalışmanın ilk sonuçları göz önünde bulundurulduğunda, Türkiye'de büyük ölçekli ölü ağaç değerlendirmelerinin gerekli olduğu ve mevcut envanter sistemi ile birleştirilebileceği önerilebilir.

Anahtar Kelimeler: Ölü ağaç, Meşçere, Küre orman işletme müdürlüğü ormanları

2018, 65 Sayfa
Bilim Kodu: 1205

ABSTRACT

MSc. Thesis

RESEARCH ON DEADWOOD VOLUME IN KURE FOREST DEPARTMENT

Muhammet SAVCI
Kastamonu University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Forestry Engineering

Adviser: Assist. Prof. Dr. Osman TOPAÇOĞLU

Deadwood is one of the important components of forest ecosystems since it is considered as an indicator of resource availability and biodiversity, an important carbon stock, and habitat for insect and fungal species. Removal of dead trees from forests may result in the elimination of many species and also reduce the number and density of species. Trojan fir (*Abies nordmanniana (Steven) Spach subsp.equi-trojani (Asch. & Sint. ex Boiss.) Coode & Cullen*) is known to be rich in species composition; however, our knowledge on the amount and type of deadwood (i.e. standing or lying) in these forests is limited. Thus in this study, deadwood quantity and type in Trojan fir forests were determined. In additionless is known about the factors that influence the amount of deadwood volume; therefore, the effects of stand type, elevation (m), aspect, quadratic mean diameter (QMD) (cm), basal area(BA) (m^2 ha^{-1})and stand volume (m^3 ha^{-1}) on deadwood volume were also observed. Stand type, QMD and BA significantly affected the volume of deadwood inTrojan fir forests while stand volume, elevation and aspect had no influence on the deadwood volume. In comparison to the values in the literature, the amount of deadwood observed seems to be acceptable across all stand types. Given the initial results from this study, it can be recommended that large scale deadwood assessments are needed in Turkey and it can be combined with the current inventory system.

Key Words: Dead wood, fir stands, Küre state forest administration

2018, 65 pages
Science Code: 1205

TEŞEKKÜR

"Küre Orman İşletme Müdürlüğündeki Saf Göknar Meşçerelerinde (*Abies nordmanniana (Steven) Spach subsp.equi-trojani (Asch. & Sint. ex Boiss.) Coode & Cullen*) Ölü Ağaç Miktarı ve Bunların Ölü Ağaç Formlarına Dağılımı" isimli bu çalışma Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı Lisansüstü Programı kapsamında gerçekleştirilmiştir. Tez çalışmamın danışmanlığını yapan Hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Osman TOPAÇOĞLU' na şükranlarımı sunarım. Bu çalışmanın tamamlanmasında emeği geçen Dr. Öğr. Üyesi Ferhat KARA ve Dr. Öğr. Üyesi Esra Nurten YER' e teşekkür ederim. Ayrıca emekleri geçen aileme ve arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Araştırmanın benzer konularda çalışacaklara ve bilim dünyasına yararlı olmasını dilerim.

Muhammet SAVCI
Kastamonu, Haziran 2018

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET iv
ABSTRACT v
TEŞEKKÜR vi
İÇİNDEKİLER vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ viii
ŞEKİLLER DİZİNİ ix
TABLOLAR DİZİNİ x
1. GİRİŞ 1
2. GENEL KISIMLAR 4
2.1. Ölü Ağaçların Oluşumları ve Yaşam Süreçleri 4
2.2. Ölü Ağaç Miktarı ve Ormanda Dağılımı 12
2.3. Orman İşletmeciliğinin Ölü Ağaçlar Üzerine Etkileri 19
3. MATERYAL VE YÖNTEM 25
3.1. Materyal 25
3.1.1. Mevkii 25
3.1.1.1. *Devrekani Orman İşletme Şefliği* 25
3.1.1.1. *Şenlik Orman İşletme Şefliği* 26
3.1.1.1. *Ağlı Orman İşletme Şefliği* 27
3.1.1.1. *Kösreli Orman İşletme Şefliği* 28
3.1.1.1. *Küre Orman İşletme Şefliği* 29
3.1.2. İklim 30
3.1.3. Toprak 32
3.1.4. Bitki Örtüsü 32
3.2. Yöntem 34
3.2.1. Yapılan Ölçüm ve Analizler 36
4. BULGULAR 41
5. SONUÇ VE ÖNERİLER 52
KAYNAKLAR 56
ÖZGEÇMİŞ 65

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

KÖA	Kaba Ölü Ağaç
İÖA	İnce Ölü Ağaç
CA	Canlı Ağaç
SDW	Dikili Ölü Ağaç
FDW	Yatık Ölü Ağaç
QMD	Ortalama Göğüs Yüksekliği Çapı
BA	Meşçere Göğüs Yüzeyi Alanı
LW	Canlı Ağaç
H	Ağaç Boyu(m)
L	Boy Uzunluğu (cm)
D	Alt Kısım Çapı (cm)
d	Üst Kısım Çapı (cm
μ	Toplumun bulunduğu aralık
TDW	Toplam Ölü Ağaç Miktarı m^3/Ha
GA	Göknar A Meşçeresi
GB	Göknar B Meşçeresi
GC	Göknar C Meşçeresi
GD	Göknar D Meşçeresi

ŞEKİLLER DİZİNİ

		Sayfa No
Şekil 2.1.	Ayakta Kuru ve Yatık Ölü Ağaçların Formları	4
Şekil 2.2.	Ölü Ağacın Ana Formları.....	6
Şekil 2.3.	Bir Çam Ağacının Ölmeye Başlamasından Parçalanıp Kaybolunca Kadar Üzerine Yerleşen Kuşlar	7
Şekil 2.4.	Ayakta Kuru ve Yatık Ölü Ağacın Parçalanma Süreci Örneği.....	9
Şekil 2.5.	Doğallık Derecelerine Göre Ölü Ağaç Miktarları.....	19
Şekil 3.1.	Çalışma alanı uydu görüntüsü.....	30
Şekil 3.2.	Çalışma alanına ait iklim grafiği.....	31
Şekil 3.3.	Çalışma alanına ait sıcaklık grafiği.....	31
Şekil 3.4.	Kazdağı göknarının yayılış alanına ait uydu görüntüsü.....	33
Şekil 3.5.	Kazdağı göknarının yayılış alanı ve araştırma alanının yeri.....	33
Şekil 3.6.	Çalışma alanında saf göknar meşçerelerinin dağılımı.....	34
Şekil 3.7.	Örnek alanların bulunduğu noktalar.....	34
Şekil 3.8.	Yapraklı ve İğne Yapraklı Ağaçlarda yatık ölü ağaç ve ayakta kuru Formları	38
Şekil 3.9.	Dik durumlu ölü ağaçta (ayakta kuru) ölçüm yerleri	39
Şekil 3.10.	Yatık ölü ağaçta ölçüm yerleri	39
Şekil 4.1.	Ölü odun hacmi ile (a) yaşayan odun hacmi arasındaki ilişkiler, (b) Meşçere QMD'si ve (c) yükseklik……	43
Şekil 4.2.	Ölü odun hacmi ve meşçere tipleri arasındaki ilişki.	44

TABLOLAR DİZİNİ

Sayfa No

Tablo 2.1. Alansal Haritalamada Kullanılan Ölü Ağaç Basamakları (Prietzel, 1994). 13
Tablo 2.2.Ölü Ağacın Değerlendirilmesinde Miktar veya Nitelik Bakımından Özellikler (Koch, 1998). 16
Tablo 2.3. Çapı ≥10cm'den Fazla Olan Ölü Ağaç Miktarının Transformasyon Matriksi (Koch, 1998). 16
Tablo 3.1. Küre Orman İşletme Müdürlüğü Orman Varlığı 25
Tablo 3.2. Küre Orman İşletme Müdürlüğü Ölü Ağaç 40
Tablo 4.1.Toplam ölü odun hacmi üzerindeki etkileri için kullanılan parametrelerin tanımlayıcı istatistikleri. 41
Tablo 4.2. Ölü ağaç sınıflarının kantitatif tanımı 42
Tablo 4.3. Ölü odun çaplarına dayanan her bir meşçere tipi için ortalama ölü odun hacmi 42
Tablo 4.4. Tüm Deneme Alanlarına Ait Elde Edilmiş Veriler 45
Tablo 4.5. GA Meşçere Tipine Ait Veriler 46
Tablo 4.6. GB Meşçere Tipine Ait Veriler 47
Tablo 4.7. GC Meşçere Tipine Ait Veriler 48
Tablo 4.8. GD Meşçere Tipine Ait Veriler 49
Tablo 4.9. Örnek Alanlardan Elde Edilen İstatistiki Değerler 50

1. GİRİŞ

Ormanlarda sürekli tekrar eden biyotik ve abiyotik etkenler nedeniyle tek ağaç, küme ya da gruplar şeklinde ağaç ölümleri meydana gelebilmektedir. Ağaç öldüğünde ekolojik fonksiyonunun sadece bir parçası tamamlanır. Orman ekosistemi içindeki biyolojik çeşitliliğe, yaşam alanı çeşitliliğine, meşçere fonksiyonu ve kuruluşuna olan katkısı ise devam eder.

Ölü ağaç; orman ekosistemi içerisindeki ayakta kuru bireylerin (Ağaçkakan ağaçları) ve devrilmiş ağaç gövdelerinin (yatık durumdaki ölü ağaçlar-yatık ölü ağaç) tümü için kullanılan ana terimdir (Mark vd., 2006). Yaşlı ve ölü ağaçlar bir yaşam toplumu olan ormana ait olup, tek tek veya gruplar şeklinde orman içerisinde bulunurlar. Ölü ağaç bir ekosistem olarak ormanın önemli bileşenlerinden biridir. Ölü ağaçlar binlerce hayvan, bitki, mantar, liken ve alg türünün önemli yaşam alanı olup, ormanların doğal yoldan gençleşmesinde önemli rol oynarlar (Samuelsson vd., 1994; (Junninen vd., 2006; O´ dor vd., 2006; Ulikzka ve Angelstam, 2000; Davies vd., 2008; DeMaynadier ve Hunter, 1995; Martin ve Eadie, 1999; Sullivan ve Sullivan, 2001). Toprağın su tutma kapasitesini artırdığı gibi düşen tohumların çimlenmesi için uygun çimlenme yatağının oluşumuna da katkı sağlar (Christensen vd., 2005).

Günümüzde doğal kaynakların işletilmesinde özellikle Kyoto Protokolünün ardından karbon emisyon miktarının düşürülmesi hedeflenmektedir (Weggler vd., 2012). Ormanlar dünyanın en büyük Karbon (C) havuzlarından biridir ve karbon tutulumu için çok önemlidir. Ölü ağacın ayrışması karbon döngüsünde önemli bir rol oynamaktadır (Köster vd., 2015).

Son yıllarda biyolojik çeşitliliğin sağlanmasında ölü ağacın rolü ve orman ekosistemi kuruluş ve fonksiyonu üzerindeki etkileri konusunda farklı ülkelerde birçok araştırma gerçekleştirilmiştir. Bu araştırmalarda genellikle ölü ağaç dinamiği, kompozisyonu, coğrafik fonksiyonları, azot döngüsü ve yanıcı madde miktarı üzerine etkisi, hayvan, bitki, böcek ve mantarlarla olan ilişkisi üzerinde durulmuştur (Harmon vd., 1986; Fridman ve Walheim, 2000; Siitonen, 2001; Fraver, 2002; Laiho ve Prescott, 2004; Steephenes ve Moghaddas, 2005).

Sürdürülebilir ormancılık ve biyoçeşitliliğin korunmasına olan ilginin artması nedeniyle, işletme ormanlardaki ölü ağaç miktarını arttırmak için daha fazla çaba sarf edilmelidir (Kirby vd,. 1998; Christensen vd., 2005; Marage ve Lemperiere, 2005). Temiz ormacılık anlayışı çerçevesinde İşletme ormanlarında ölü ağaç miktarı daha düşüktür. Siitonen, (2001); odun üretiminin özellikle kalın çaplı ölü ağaçların ormandaki varlığını azalttığını bildirmektedir. Halbuki, ölü ağaçların toprağın su tutma kapasitesini arttırıp, uygun yetişme ve çimlenme yatağı sağlayarak, oluşan gençliğin dağılımında ve gelişiminde önemli rolü bulunmaktadır. Günümüzde ölü ağaç ormanlardaki biyolojik çeşitliliğin sürekliliği ve korunması açısından önemli bir gösterge olarak kabul edilmektedir. Ülkemizde son yıllarda ölü ağaç üzerine de çalışmalar gerçekleştirilmiştir (Çolak vd., 2009; Atıcı vd., 2008; Ulbrichova vd., 2016).

Ölü ağacın biyoçeşitlilik açısından önemi dünya çapında kabul görmüştür, ancak orman işletmecilerinin kullanabileceği ilgili kılavuzlar sınırlı kalmıştır (Müller ve Bütler, 2010). Farklı orman kuruluşlarına ait ölü ağaç envanteri ve ölü ağaç miktarını etkileyen faktörlerin belirlenmesi gelecekteki planlamalarda doğaya yakın silvikültür hedeflerine ulaşmak için gereklidir.

Bu çalışmada Küre Orman İşletme Müdürlüğü Ormanlarındaki farklı kuruluştaki Kazdağı göknarı Kazdağı fir (*Abies nordmanniana* (Steven) Spach subsp.*equi-trojani* (Asch. & Sint. ex Boiss.) Coode & Cullen) meşçerelerinde ölü ağaç miktarı ve bunların ölü ağaç formlarına dağılımı incelenmiştir.

Bu çalışmanın ana amacı; Küre İşletme Müdürlüğündeki saf göknar meşçerelerinde ölü ağaç miktarının tespiti ve bunların ölü ağaç formlarına dağılımının belirlenmesidir. Bu sayede elde edilen veriler yardımıyla doğal göknar ormanlarındaki biyolojik çeşitlilik açısından önemli olan ölü ağaç miktarı hakkında bilgiler elde edilecek ve bundan sonra gerçekleşecek benzer çalışmalara altlık oluşturulacaktır. Çalışmanın gerçekleşmesiyle ayrıca;

- Elde edilen veriler yardımıyla mevcut ölü ağaç miktarı ile uluslarası standartlara göre işletme ormanlarında olması gereken ölü ağaç miktarları karşılaştırılarak, orman işletmeciliğinin ölü ağaca (dolayısıyla biyolojik çeşitliliğe) olan etkisinin ortaya konulması,

•Elde edilen verilere göre yatık ve dik ölü ağaçta alınabilecek işletmecilik önlemlerinin ortaya konması,

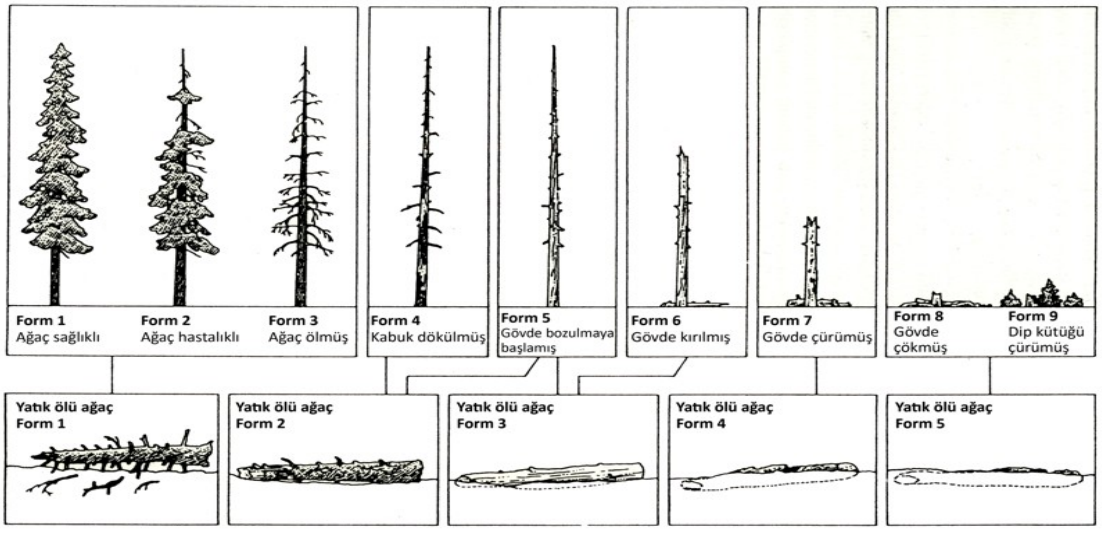
•Ölü ağacı dikkate alıcı doğaya yakın silvikültürle ilgili bir örneğin ortaya konması, sağlanmış olacaktır.

2. GENEL KISIMLAR

2.1. Ölü Ağaçların Oluşumları ve Yaşam Süreçleri

Şekil 2.1'de görüldüğü gibi bakir ormanlar içerisinde doğal ölüm sürecinden (biyolojik yaşlanma, yıldırım, yangın, böcekler vb.) ağaçların aşağıdaki formları söz konusudur (Pfarr, 1990):

- Sağlıklı, ancak ölmüş veya ölmekte olan tepeye sahip ağaçlar.
- Tepeleri bütünüyle kurumuş ağaçlar.
- Farklı boylardan kırılmış ağaçlar.
- Devrilmiş, yatık durumdaki ölü ağaçlar.
- Ağaçlardan kırılarak yere düşmüş ölü tepe kısımları ve dallar.
- Ölü kök kısımları.
- Yüksek oranda dal parçaları (İşletme ormanlarında).
- Gövde parçaları (İşletme ormanlarında).
- Dip kütükleri ve yüksek kesimler (İşletme ormanlarında).



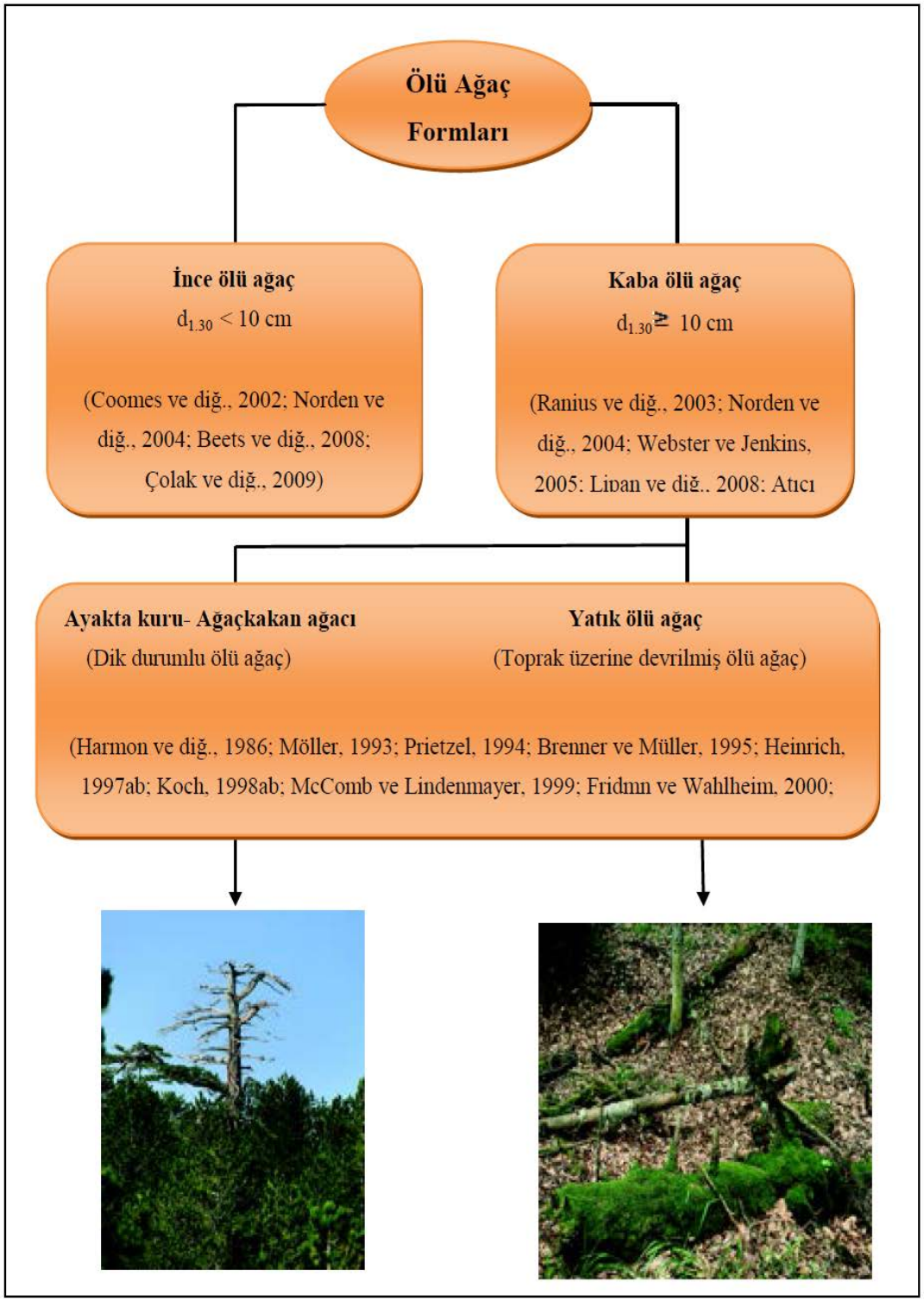
Şekil 2.1. Ayakta Kuru ve Yatık Ölü Ağaçların Formları (Maser vd., 1979'a atfen McComb ve Lindenmayer, 1999'dan; Çolak vd., 2011'den).

Yukarıda sayılan bakir ormanlardaki ve işletme ormanlarındaki ölü ağaç formları birleştirilerek daha basit olarak aşağıdaki gibi verilebilir (Brenner ve Müller, 1995):

- "Yatık ölü ağaç": Devrilmiş ölü ağaçlar, toprak üzerinde yatık durumda bulunan ölü ağaçlardır.
- "Ayakta kuru" ve "Ağaçkakan ağacı": Dik durumlu ölü ağaçlar
- Ormanda hasattan sonra kalan ölü ağaçlar (kesim artıkları): Yüksek dip kütükleri, kaba ölü kökler, ölü dallar vb.
- Yaşayan ağaçların tepeleri veya tepelerini oluşturan dalların arasında asılı durumda sıkışarak kalmış ölü dallar.

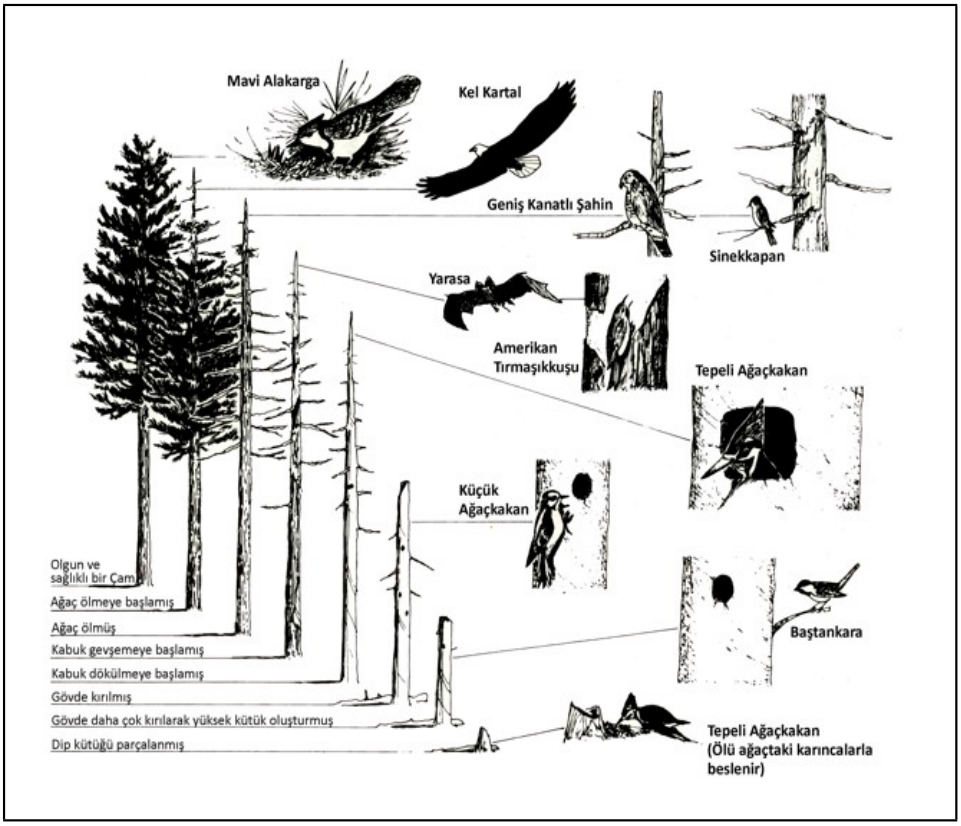
Ayrıntılı sınıflandırmalara karşın pratikte ve pratiğe yönelik bilimsel çalışmalarda ölü ağaçlar Şekil 2.2'de gösterildiği gibi gruplandırılabilir.

Ölü ağaçlar, çok özel yaşam toplumları için yaşam alanları oluştururlar. Kabukta, odunda, dik duran "ayakta kuru" veya "yatık ölü ağaç"ta çok farklı türler yaşamlarını sürdürürler. Ölü ağacın çok farklı özelliklerinin kombinasyonundan dolayı teorik yaklaşık "2 milyar farklı ekolojik niş" söz konusudur (Heinrich, 1997). "Ekolojik niş": Yetişme ortamı (biyotik ve abiyotik) ve yaşam koşullarının uygun kombinasyonunun, belli canlıların yaşamasını olanaklı kıldığı küçük yaşam alanlarıdır.



Şekil 2.2. Ölü Ağacın Ana Formları (Foto:- sol- saf Karaçam – *Pinus nigra* Arnold.- ormanında gençliği ile birlikte ayakta kuru formunda ölü ağaç, Sandras Dağı- Beyağaç, Denizli; R. Çetiner. –sağ- çeşitli parçalanma evrelerinde yatık ölü ağaçlar, Doğu Kayını-*Fagus orientalis* Lipsky. Yedigöller-Bolu; Çolak vd., 2011)

Yatık ölü ağaçlar ile ayakta kurulardan (Ağaçkakan ağaçları) oluşan ölü ağaçlar orman ekosistemlerinde dinamik birer kaynak durumundadırlar (Mark vd., 2006). Bunların yaban hayatı (Şekil 2.3) ve ekolojik süreç (Harmon vd., 1986; Hunter, 1990; Jonsson vd., 2005) için büyük bir öneme sahip olduğu bilinmektedir.



Şekil 2.3. Bir Çam Ağacının Ölmeye Başlamasından Parçalanıp Kayboluncaya Kadar Üzerine Yerleşen Kuşlar (Degraaf ve Shigo, 1985'e atfen Mccomb ve Lindenmayer, 1999; Çolak vd., 2011).

Ölü ağaç belli bir strüktüre sahip değildir. Aksine birçok farklı yapı ve buna uygun yaşam toplumlarına sahiptir. Esasta ölü ağaç; ağaç türü, ağacın göğüs çapı, konumu/formu (yatık, ayakta kuru), mikro klimatik etkenler ve parçalanma evrelerine göre ayrılabilir. Bununla birlikte aynı birey üzerinde de farklılıklar vardır. Bu nedenle yatık ölü ağaç veya ayakta kuru olma durumuna göre birbirinden farklı tür çeşitlilikleri söz konusudur. Yatık ölü ağaçlar sahip oldukları birbirinden oldukça farklı sıcaklık ve nem koşullarından dolayı türlerin yaşaması için daha uygun koşulları sunarlar. Bu bakımdan ayakta kurular yatık ölü ağaçlara göre daha az çeşitliliğe sahiptir. Ayrıca yatık ölü ağaçlar daha çok nem koşullarına

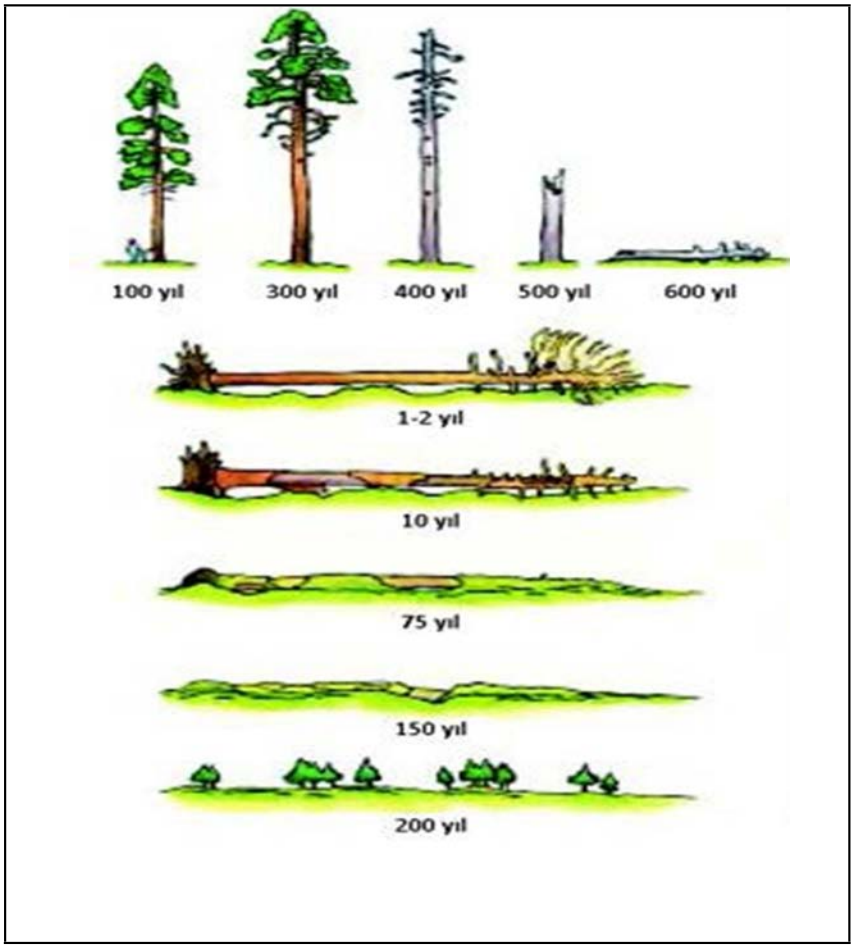
sahip olduklarından parçalanma daha hızlıdır (Heinrich, 1997).

Ölü ağaç üzerindeki mikro yetişme ortamı çeşitliliğinden dolayı birbirinden farklı birçok fauna ölü ağaç üzerine yerleşir. Dolayısıyla kurumuş veya ölmüş bir ağaç üzerinde çürümeye kadar bir "fauna süksesyonu" sözkonusudur (Speight, 1989). Bunu genellikle ilk önce kabuk böcekleri daha sonra oduna yerleşenler, odun mantarları ve çürük oduna yerleşenler izlerler. Nitekim birçok mantar türü için ölü ağacın çürümüş durumu en iyi yaşam ortamını oluşturur. Bunun yanı sıra ölü ağaçlar özellikle orman vejetasyonunun çeşitliliğini arttırıcı bir strüktür elamanı olarak önemlidir. Özetle organizmaların ölü ağaca yerleşmesinde bir süksesyon söz konusudur ve ölü ağaçta parçalanma farklı şekillerde gerçekleşmektedir (Röhrig, 1991; Maser, 1988; Hunter, 1990).

Şekil 2.4.'te de gösterildiği gibi ölmüş bir kayın (*Fagus* sp.)'ın parçalanma evreleri birbirinden farklı yaşam alanlarının sunduğu böcek faunası ile gösterilmiştir (Eckloff ve Ziegler, 1991). Ölü ağacın parçalanması onun hammadde olarak humusa dönüştürülmesi uzun ve kompleks bir süreci gerektirir. Bu sürece mikroorganizmalar ve bitkiler de katılır. Ölü ağaçlar faunaya çeşitli yaşam alanları sunarlar ve bununla birlikte ormanın biyolojik çeşitliliğini yükseltirler. Bu yaşam alanlarının kaybolması ise, yalnızca bu tür yerlerde yaşayabilen böcek türlerinin "dramatik" bir şekilde gerilemelerine ve kaybolmalarına neden olur (Insecta ve Zarich, 1995).

Ölü ağaçlar aynı zamanda otsu tabakada bulunan çok sayıdaki zararlıların yırtıcıları için önemli yaşam alanlarını sunarlar. Bu nedenle meşçere içerinde ayakta kuruların bırakılması zamanla bu bireylerden dolayı meşçere içerisinde ışık girmesine ve toprakta böyle zengin bir otsu tabakanın gelişmesine olanak sağlayabilmektedir (Schiegg, 1998). Ölü ağaçlar genel olarak; ağacın bütününün veya bir kısmının yaşlanması sonucunda doğal ölüm süreçleriyle, meşçere tür içi ve türler arası rekabetle, tepe kırılmalarıyla, kabuk yaralanmalarıyla, fırtına devirmeleriyle, yangınlarla-şimşeklerle, kar kırmalarıyla, böcekler ve mantarlar gibi abiyotik ve biyotik koşullu ölümler sonucunda oluşurlar (Şekil 2.4.). Bunların dışında öle ağaçlar; ormandaki üretim çalışmaları (dip kütükleri, tepe parçaları,

dallar ve kesim artıkları) veya ormana dıştan etkiler (asit yağışlar, emisyonlar vb.) sonucunda gerçekleşen antropojen kökneli orman ölümleri sonucunda da oluşabilmektedir.



Şekil 2.4. Ayakta Kuru ve Yatık Ölü Ağacın Parçalanma Süreci Örneği. Bu süreç sabit olmayıp ağaç türüne ve yetişme ortamına göre belirgin farklılıklar göstermektedir (Çizim: Humphrey vd., 2002'den Janet Swailes -Forest Enterprise/Forest Commission-).

Ölü ağaçların oluşum nedenlerini (Brenner ve Müller, 1995) aşağıdaki gibi kısaca özetlemiştir:

- Yaşlanmaya bağlı doğal ölümlerden.
- Komşu ağaçların birbirleriyle rekabetleri sonucunda (tür içi ve türler arası rekabet) gerçekleşen ölümler.
- Afetler sonrası ölümlerden (Rüzgar devirmeleri ve böcek afetleri gibi).

- Üretimden sonra ormanda kalan kesim artıklarından.

Ölü ağacın zamansal çeşitliliği (dinamiği) parçalanma süreçleriyle ortaya konur. Bu da fiziksel (kalınlık, dayanıklılık) ve kimyasal (lignin, selüloz, azot konsantrasyonu) özelliklerdeki değişimlerle ve boyutlardaki küçülmeyle ilişkilidir. Ölü ağacın parçalanmasındaki ana süreç, mikroorganizmalar (mantarlar, bakteriler) aracılığıyla respirasyon (Lat.“respiratio”) (solunum) yüzünden organik materyalin (karbon) kaybıdır. Respirasyonun yanından özellikle biyolojik aktiviteler (özellikle böcekler) ve fiziksel süreçler (örneğin don) ölü ağacın parçalanmasına neden olur ve bununla ekosistem içindeki organik materyalin alansal dolaşması sağlanır. Artan derecede parçalanma ve azalan dayanıklılıkla parçalanmanın oranı gittikçe artar.

Bu vesile ile unutulmamalıdır ki; parçalanmayla karbon ekosisteminden kaybolmaz, aksine genel olarak toprak ve humus tabakası içerisine taşınır. Başka bir ifade ile parçalanma sürecinin ana etmenleri; mikroorganizmalar arayıcılığıyla gerçekleşen respirasyon, ölü ağacın özelliği (sıklığı, boyutu, odun içeriği maddesi –lignin, selüloz vb…) parçalanmaya katılan böcekler ve klimatik etmenlerdir. Parçalanma derecesinde özellikle sıcaklık değişimleri etkilidir (Herrmann ve Bauhus, 2007).

Parçalanmanın hızı ve süresi konusunda günümüzde fazla bilgi yoktur. Müller-Using, (2005) yaptığı bir araştırmada Kayın’da parçalanma hızını Solling (Almanya)’de yaklaşık 35 yıl olarak belirlerken (K=0,029), (Christensen ve Vesterdal, (2003) ise parçalanma oranını Macaristan ve Danimarka’da 45-50 yıl arasında tahmin etmektedirler.

Fischer, (2008)’ e göre; Ölü ağacın parçalanma evreleri:

1- Yerleşme evresi: Bu ilk evrede taze oduna yerleşenler gelmektedir. İlk organizmalar taze ölmüş odunun içerisinde sızar. Bu türler kural olarak kabuktan veya odundaki deliklerden beslenirler. Bu delikler özellikle mantarların tutunmalarını sağlarlar. Böylece bu evre mantarların mikrobiyel yıkım süreçleri de başlamış olur. Ölü ağaçlar besin maddesi bakımından oldukça fakirdirler. Teke böcekleri larva gelişimini burada gerçekleştirir. odun arıları (Siricidae) onlarca yıl burada kalabilmektedir.

2- Kaba parçalara ayrılma evresi: Bu evrede; ölü ağaç kaba parçalara ayrılmaya başlar, kaba ve ince dallar düşer ve kabuk bütünüyle gövdeden ayrılır. Mantar saç örgüsü gibi artan derecede odunun içine sızar ve ayrıca böcek görülmeye başlar. Bunların bir kısmı önceden öncüler tarafından açılmış deliklere bağımlıdır ya da parçalanmış odun böceği için beslenme atıklarını oluştururlar. Daha sonra buralar birçok "yağmacı böcek" tarafından işgal edilir. Bu grup "sekonder/ ikincil odunda yaşayanlar" olarak da adlandırılır. Bunlar farklı böcek familyalarının (Pyrochroidae, Lucanidae ve Elateridae vb.) temsilcileridir. Bu evre 10-20 yıl kadar sürer.

3- Humuşlaşma evresi: Gevşek, boşluklu ve kaba parçalara ayrılmış/parçalanmış ölü ağaç kütlesi "tertiyel/üçüncül odunda yaşayanlar'ın (mantar ve bakteriler) etkisi sonucunda selüloz ve lingin ayrışmasıyla humusa dönüşüm başlar. Toprakta yaşayan birçok canlı (Solucanlar, Salyangozlar, Tesbih böcekleri (Isodpoda), Çok bacaklılar (Myriadopa), Sıçrar kuyruklular (Collembola), Akarlar (Acari), Yuvarlak solucanlar- İpliksi solucanlar- ya da Nematodlar) parçalanmış bu ölü ağaç parçaları üzerinde gezinmeye, daha küçük parçalara ayırmaya ve yarıştırmaya devam ederler. Bunlar özellikle yüksek dağlarda toprak verimliliği açısından oldukça önemlidir.

Ölü ağaçların habitat fonksiyonunu tam olarak yerine getirebilmesi açısından sadece miktar olarak ölü ağacın fazla olması yeterli olmayıp, aynı zamanda farklı parçalanma evrelerinde ve ormanda iyi bir dağılımın olması gerekmektedir. Çünkü her parçalanma evresi kendine has özelliğinden dolayı farklı türlerin yaşamasına olanak sağlamaktadır (Grove vd., 2002).

Ölü ağaç için anlamsal olarak "biyotop ağacı" deyimi de bazı ülkelerde kullanılmaktadır. Ölü ağaçlar; alçak alanlarda, yüksek alanlarda, akarsular içerisinde, gölgeli ve güneşli bakılarda farklı tür kompozisyonlarına sahiptirler (Fischer, 2008). Orman faunasının yaklaşık %20'si doğrudan veya dolaylı olarak ölü ağaca bağımlı olarak yaşamaktadır (Jedicke, 2008). Başka bir ifade ile; ölü ağaç eksikliği ormandaki biyolojik çeşitliliğin toplam 1/5'ini tehlike altına sokabilir. Ayrıca ne kadar farklı ölü ağaç formu bulunursa, tür çeşitliliği de o

kadar fazla olmaktadır (Pasinelli ve Suter, 2000). Bu konuda yapılan ayrıntılı çalışmalar ölü ağaç üzerindeki zengin biyolojik çeşitliliği açıkça ortaya koymaktadır.

Ölü ağaçlar birçok canlı için önemli yaşam alanlarıdır. Örneğin bir Meşe'de 900 farklı canlı yaşayabilmektedir (Brenner ve Müller, 1995).

Sağlıklı bir ağacın yavaş yavaş ölmeye başlayıp, ölü duruma geçip bütünüyle parçalanmasına kadar çeşitli evrelerinde farklı canlıların yaşamasına olanak sağlanmaktadır. Şekil 5'de odunda yaşayan böcek türleri için ağaç türlerinin önemi ile ölü ağaçta bulunması gereken tahmini tür spektrumu miktarları verilmiştir (Ammer, 1991). Şekil 6'da ise bu tür spektrumundan sadece bazı örnekler ölü ağacın farklı evrelerine göre verilmiştir.

2.2. Ölü Ağaç Miktarı ve Ormanda Dağılımı

İşletme ormanlarında bugüne kadar yapılan işlemlerde aşırı yaşlı ve hastalanmaya başlamış ağaçlar "otomatik" olarak işaretlenerek kesilmiştir. Ancak ölü ağaçların özelliklerinden dolayı (Brenner ve Müller, 1995) gelecekteki amenajman planlarında, ölü ağaç emvanterlerinin yıllık olarak yapılması ve orman işletme planlarına yansıtılması gerektiğini bildirmektedirler. Nitekim ağaç, çeşitli nedenlerle "balta ya da motorlu testereye yenik düşmez ise", doğaya terk edilmiş ormanlarda genellikle yetişme ortamının doğal ağaç türleri birkaç yüzyıl rahatça yaşayabilmektedir. Yetişme ortamına göre, örneğin Kayın 40 metreden fazla, Göknar ve Ladin 60 metreye kadar boy ile 1,5 metrenin üzerinde çaplı bireyler oluşturabilirler.

Dolayısıyla böyle bireylerin ölümüyle doğa ormanı içerisinde yüksek miktarda ölü ağaç oluşabilmektedir (Heinrich, 1997). Ancak ormandaki ölü ağaç miktarları; insan aktiviteleri (orman işletme faaliyetleri de dahil olmak üzere tüm olumsuz yöndeki antropojen etkiler), ormanın tekstür/strüktür özellikleri ile olumsuz yöndeki iklimsel ve doğal süreçlerden etkilenmektedir. Dolayısıyla bunlar meşçerelerin geçmişi ve işletme biçimleriyle birlikte değerlendirilmelidir (Fridman ve Walheim, 2000; Webster ve Jenkins, 2005).

Ölü ağaç miktarını Tablo 2.1.'deki gibi 3 gruba ayırmaktadır:

Tablo 2.1. *Alansal haritalamada kullanılan ölü ağaç basamakları (Prietzel, 1994).*

Basamak	**Ölü ağaç miktarı**	**Kriterler**
1	Az	Hektardaki toplam miktar 1-5 m^3 ve bu miktarı: •Yatık ağaçların zayıf ölü dallarından ve/veya •Tek tük zayıf dik veya yatık ölü ağaçlardan oluşur.
2	Orta	Hektardaki toplam miktar 5-10 m^3 ve bu miktar: •Kalın ölü dallar ve /veya •Zayıf dik ve yatık ölü ağaçlar, tek tük kalın çaplı boyutlara sahip ölü ağaçlardan oluşur.
3	Çok	Hektardaki toplam miktar 10 m^3'den fazla olup bu miktar: •Çok kalın ölü dallar ve/veya •Çok sık bulunan kalın dik ve yatık ölü ağaçlardan oluşur.

Avrupa'daki bakir ormanlarda yapılan araştırmalara göre hektardaki ölü ağaç serveti 50- 200 m³ arasındadır. Bu oran orman ekosistemlerinde ise toprak gelişimi, su ekosistemi, mikroklima madde dolaşımı ve enerji akışı bakımından önemlidir. Fakat normal işletme oranlarında 1-5 m³ arasındadır (Albrecht, 1991). Bu konuda değişik değerlendirmelere göre aşağıdaki değerler verilebilir:

- Schmitt (1992)'de Kayın'da doğa koruma rezervleri ile hemen bitişiğindeki Kayın işletme ormanlarında karşılaştırma yapmış ve işletme ormanında hektarda 4,2 m³, doğa koruma rezervinde ise, 104,7 m³ ölü miktarını belirlemiştir.
- Utschik (1991)'de bir işletme ormanında 3m³ kalın çaplı ölü ağacın önemli olduğunu belirtmektedir.
- Ammer (1991)'de orta vadede amaçlanan ölü ağaç hacmini tüm servetin %1-2'si olarak (5-10 m³/ha) belirtmektedir. Ölü ağaç servetinin çoğunluğu kalın çaplı ölü ağaç olmalıdır ve %50 kadarının da dikili durumda olması gerekmektedir.
- Möller (1994)'de ise işletme ormanları içerisinde servetin %5'ine kadarın

ölü ağaç amacıyla bırakılması gerekmektedir.

- Doğa koruma açısından bakarsak bölme başına %5-10 arasındaki ölü ağacın aktüel ve daha sonraki durumda dikkate alınması anlamlıdır (Jedicke, 1995).
- Bakir ormanlarda çökme evresinde bütün servetin %40'in üzerindeki kısmı ayakta kuru veya toprağa yatık durumda bulunabilir (Möller, 1993).

Pasinelli ve Suter (2000)'e göre ölü ağaçla ilgili olarak aşağıdaki özellikler sürekli olarak göz önünde tutulmalıdır (Çolak, 2001):

- Ölü ağaçlar orman içerisinde belli yerlerde değil, bütün ormana dağılmış durumda olmalıdır. Yani ölü ağaçlar yada ölü ağaç adalarının geniş alanlar üzerinde bir ağının olması tür zenginliğini optimal olarak teşvik eder.
- Bunun olanaklı olmadığı yerlerde yaşlı ve ölü ağaç adacıkları ayrılmalıdır.
- Birkaç tane yaşlı ağaç ve kırılmış ağaç meşçere de bırakılmalıdır.
- Ekonomik olarak değeri düşük olan ağaçların bir kısmı yaşlandırılmalı ve ölüme terk edilmelidir.
- Ölü ağacın değişik formları teşvik edilmelidir (Örneğin; farklı ağaç türlerinin, devrilmiş veya ayakta kuru, kalın ve ince çaplı vb.).
- Fırtına ve benzeri olayların neden olduğu devrime alanlarının boşaltılmasında belli bir oranda miktarın olduğu yerde bırakılması olanakları aranmalıdır.
- Ağaç kesimlerinde bazı ağaçlar toprak seviyesinden yüksekte kesilmelidir (yüksek kesim).
- Kesim alanlarında kalan materyal yakılmamalıdır.
- Kırılarak düşmüş olan kalın dallar bir araya toplanmamalı veya kesilerek küçük parçalara ayrılmamalıdır.
- Doğal olarak devrilmiş yaşlı ölü ağaçların tepeleri kesilebilir, ancak kabukları soyulmamalıdır.

Bakir orman içerisindeki yüksek biyokütle yalnızca yaşayan ağaçlardan oluşmaz Bunun için, topraktaki zengin strüktürlü biyokütle ve zengin bir ölü ağaç'' önemlidir. Bu ölü ağaçlar bazen yaşayan ağaçlardan daha çok yaşarlar. Bakir

ormandaki ölmüş biokütlenin “ölü yaşamı” ile, yaşamın çeşitliliği, yetişme ortamının doğal verimliliğinin korunması ve genel ekolojik stabilite yerine getirilir. “Ekolojik stabilite” ve “yetişme ortamının doğal verimliliğinin korunması” ise doğaya yakın ormancılığın temelidir (Mlinsek, 1994).

Birçok yayına göre 6-7cm’nin üzerinde çapa sahip ölmüş ağaç gövdeleri ölü ağaç olarak kabul edilir. Swanson vd., (1976)’na göre kaba ve ince ölü ağaç arasındaki sınır çapı 10 cm’dir. Nitekim araştırmaların çoğunda 10 cm’nin üzerindeki çapa sahip ölü ağaçlar kalın çaplı ölü ağaç sınıfında değerlendirilir.

Ölü ağaç miktarı ayrıca, meşçerenin doğaya yakınlığı ve olgunluğu konusunda iyi bir gösterge olarak dikkate alınmalıdır. Nitekim ölü ağacın ormanda bırakılması biyolojik çeşitliliği koruma açısından doğa korumada önemli önlemlerden biri olarak görülmektedir. Ölü ağaç birçok özel organizmalar için yaşamda kalma açısından gerekli kaynaklardandır. Orman koruma açısından yavaş yavaş ölmeye başlayan bazı meşçere bireylerinin alınması gerekli değildir. Bunların yanı sıra ayrıca topluma, kalın çaplı ölü ağaçların yaşam ve ekosistemin zengin bir şekilde sürekliliği için önemi ve güzelliği açıklanmalıdır. Ölü ağacın miktar konusu halen tartışılmaktadır. Birçok araştırma göstermektedir ki ölü ağaç miktarı arttıkça tür sayısı da artmaktadır.

Doğaya yakın ormanlar belli miktarda bulundurdukları dikili yada yatık durumda ki ölü ağaç ile nitelendirilirler. Bu doğal olarak bulunan ölü ağaç işletmecilik işlevleri sonucunda meşçerede kalan ölü ağaçlardan (çapı 10 cm’nin altındaki dallar vb.) ekolojik olarak çok daha değerlidir (Koch, 1998).

Ölü ağacın miktarı ve değişik durumlardaki oranı çok değişik olup, yetişme ortamına, odun kalitesine ve ormanın gelişim evrelerine bağımlıdır. Nitekim ölü ağaç bakir ormanlarda da ormanın gelişiminin seyrine bağlı olarak değişiklik gösterir (Koch, 1998). Ölü ağacın değerlendirilmesi miktar ve nitelik olarak aşağıdaki Tablo 2.2’deki özelliklerle değerlendirilir.

Tablo 2.2. *Ölü ağacın değerlendirilmesinde miktar veya nitelik bakımından özellikler (Koch, 1998).*

Miktar bakımından özellikler	**Nitelik bakımından özellikler**
• Genel ölü ağaç miktarı (m^3). • Kaba ölü ağaç miktarı (ortalama çapı ≥ 10 cm) ve bunların içinde kalın çaplı ölü ağaç miktarı oranı (ortalama çapı >20 cm). • İnce çaplı ölü ağaç oranı (ortalama çapı <10 cm).	• Ayakta kuru durumumdaki ölü ağaç miktarı (m^3). • Yatık ölü ağaç miktarı (m^3). • Dip kütüklerin oranı. • Antropojen kökenli ölü ağaç miktarı. • Parçalanma dereceleri

Bugüne kadar bu konuda yapılmış çalışmalara dayanarak çapı 10 cm'den fazla olan ölü ağaç miktarı için 0-9 arasında bir gösterge tablosu oluşturulmuştur. Bu tablo ''ölü ağaç transformasyonun matriksi" olarak adlandırılır (Tablo 2.3).

Tablo 2.3. *Çapı ≥10cm'den fazla olan ölü ağaç miktarının transformasyon matriksi (Koch, 1998).*

Bulunduğu yerdeki ölü ağaç miktarı (m^3)	Hektardaki ölü ağaç miktarı (m^3)	Gösterge değerler
>1.87	>30	9
0.94-1.87	30-15	7
0.26-0.93	14-4	5
0.064-0.25	3-1	3
0.01-0.063	<1 ve >0	1
<0.01	0	0

Bakir ormanlar gözlemlendiğinde, orman içerisinde kırılmış gövdeler, çürümeye başlamış ağaç gövdeleri vb. durumlar çok sık rastlanabilir. Dolayısıyla ölü ağaçlar ormanda göze çarpan önemli doğal anıtlardır. Bunun yanı sıra orman içerisinde istenilen veya tolerans tanınabilecek ölü ağaç miktarı da önemlidir.

Doğu Avrupa'daki bazı bakir ormanlarda yapılan araştırmalara göre hektarda normal olarak 50-200 m^3 arasında ölü ağaç bulunurken, Amerika'nın kuzey pasifik kıyılarında iğne yapraklı bazı doğal ormanlarda yavaş parçalanmadan dolayı bu rakam hektarda 1000 m^3'e kadar ulaşabilmektedir. Bu rakamlara karşın Avrupa'da bugün işletme ormanlarında bu oran ortalama olarak 5m^3/ha, lokal olarak ta 10m^3/ha dolaylarındadır. Nitekim işletmecilik yapılan yerlerde, daha direklik meşçere gelişme çağından itibaren ilk başta ölmeye başlamış ağaçlar

uzaklaştırılmaktadır.

Ayrıca birçok ölü ağaç türü 200 yaşın üzerinde doğal olarak ölümlere başlarken, bu türlerden orman işletmeciliğinde daha 120-160 yaşındayken bütünüyle yararlanılmaktadır.

Başka bir deyişle, ormanda ölü ağaç azlığı bir yandan da ağaç türleri için işletmecilikte kabul edilmiş olan kısa yönetim sürelerinden kaynaklanmaktadır. Örneğin İsviçre'de orta yükseklikte bulunan, yaklaşık 160 yaşındaki ormanların ortalama oranı % 2,3 dolaylarındadır. Bunların dışında ölü ağaçlar orman bakımı çalışmaları sırasında yapılan bakım daha iyi görülmesi açısından da uzaklaştırılmaktadır. Ancak bugün artık bazı işletmelerde ölü ağaçların ekolojik değerlerinden dolayı Ağaçkakan ağaçları ve ölü ağaç gruplarından yararlanılmadan bırakılmaktadır (Pasinelli ve Suter, 2000). Yukarıdaki rakamlardan da anlaşıldığı gibi; işletmecilik yapılan ormanların çoğu, doğal ormanlarındaki ölü ağaç miktarının en fazla 1/10'u kadarı bulunmaktadır.

Ölü ağacın doğru dağılımı konusunda alansal dağılım ve düzenli dağılım yerine mozaik şeklinde dağılım ("bir üzümlü kek içerisindeki üzümler gibi!") oldukça önemlidir. Araştırmalara göre; doğal orman rezerv alanlarında da ölü ağaçlar düzenli dağılım göstermemekte, aksine lekeler şeklinde dağılım bulunmaktadır. Nitekim bir kısım türler ancak ölü ağaçların birbirinden çok uzakta olmaması durumunda bulunmaktadır. Buna karşın bir kısım tür grupları da (kuşlar ve mantarlar gibi) birbirinden ayrı, izole ve yeni yaşam alanlarını (ölü ağaçları) gerektirmektedir (Fischer, 2008).

Ölü ağaç miktarı ile meşçere yaşı arasında da ilişkiler bulunmaktadır. Yetişme ortamının doğal ağaç türlerinden oluşan bir işletme ormanı içerisinde çeşitli ölü ağaç formlarının uzun vadede güvence altına alınması için 140 yaşından büyük ormanlarda hektarda 40 m^3'den fazla olması, bu yaştan daha küçük olanlarda ise hektarda 20 m^3'den fazla olması gereklidir. Bu durum daha açık olarak Tablo 2.5.'deki gibi sınıflandırılmıştır (Müller vd., 2007'e atfen; Jedicke, 2008'den).

Bilimsel olarak işletme ormanlarında tehlike altına girmiş türler için daha çok ölü

ağacın ormanda bırakılması gerektiği ortaya konmuştur (Butler ve Schlaepfer, 2004). Bu konuda aşağıdaki gibi sloganlar söylenmeye başlanmıştır:

- "Ölü ağaçta yaşayan likenler, mantarlar ve yosunların korunması için orman ekosistemi içerisinde daha çok ölü ağaç korunmalıdır (Kruys vd., 1999).
- "Odun hasadı sırasında nerede mümkün ise ayakta kuru şeklindeki ölü ağaçların bırakılması biyolojik çeşitlilik bakımından oldukça önemlidir" (Greif ve Archibold, 2000).
- "Kovuklarda yaşayan canlılar için mümkün olduğunca ayakta kuru şeklindeki ölü ağaçları ormanda bırakınız" (McCarthy ve Baıley, 1994).

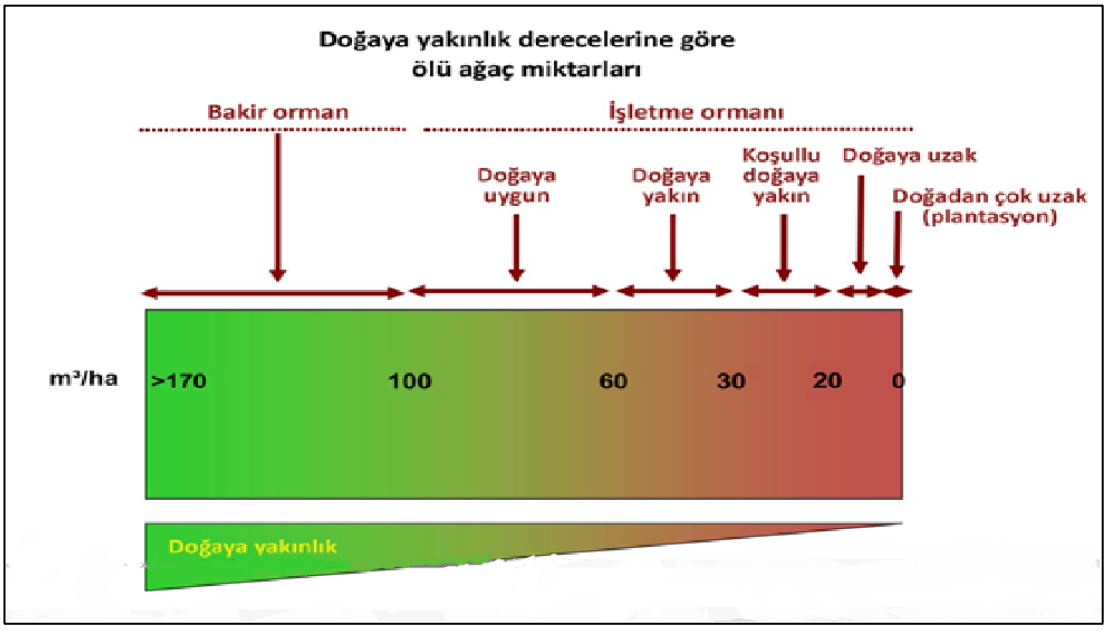
Ölü ağacın miktarı; bir taraftan orman toplumlarına, ağaç türlerine, meşçere yaşına, yetişme ortamı özelliklerine (bonitet, bakı, yükselti), parçalanmanın hızına bağlı iken diğer taraftan da orman işletmeciliği faaliyetlerine bağlıdır (Fischer, 2008). Ülke düzeyinde ölü ağaç envanterlerinin ulusal orman envanterlerine bağlı olarak yapılması daha sonra alınacak önlemler ve tür koruma açısından oldukça önemlidir.

Ölü ağacın miktarı konusu halen tartışmalıdır. Nitekim doğal yaşam evreleri içerisinde sürekli olarak farklılıklar göstermektedir. Birçok araştırmaya göre, ölü ağaç miktarı arttıkça tür sayısı da artmaktadır. Diğer yandan da tek tek meşçereler ölü ağaçça fakir evreleri tür kaybetmeden atlatabilmektedirler (Eğer komşu meşçerelerde yeterli oranda ölü ağaç bulunuyorsa -Mozaik yapısı-). Doğal yaşam evrelerine göre bir değerlendirme yapılacak olursa her yaşam evresinde birbirinden farklı miktarlarda ölü ağaç söz konusudur. Bu konuda (Leibundgut, 1978)'de, çökme evresinde devrilmiş olarak bulunan ölü ağaç miktarını ayakta kuruların %20'si olarak kabul ederken, (Müller, 1993)'de bu değeri bütün servetin %40'ı olarak kabul etmektedir. Bu değer optimal evrede ise, %10'dur.

Toprak üzerindeki yatık ölü ağaçların kalın çaplıları veya kalın dalları, bütün yaşam döngüsü içerisinde meşçerelerden yararlanılmamışlığın derecesini de gösterebilirler (Suter ve Schielly, 1998). Başka bir ifade ile ölü ağaç miktarı; ormandaki meşçerelerin doğaya yakınlığı konusunda iyi bir gösterge olarak dikkate alınabilir. Nitekim ölü ağacın ormanda bırakılması biyolojik çeşitliliğin koruması

açısından doğa korumada önemli önlemlerden biri olarak görülmektedir. Ölü ağaç birçok özel organizmanın hayatta kalması için gerekli kaynaklardandır. Dolayısıyla orman koruma açısından yavaş yavaş ölmeye başlamış olan bazı meşçere bireylerinin alınması gerekli değildir. Bunların yanı sıra topluma, kalın çaplı ölü ağaçların yaşam ve ekosistemin zengin bir şekilde sürekliliği bakımından önemi ve estetik fonksiyonu açıklanmalıdır.

Şekil 2.5.'de doğallık dereceleri (hemerobi dereceleri ve doğaya yakınlık) ile ölü ağaç miktarı arasındaki ilişki şematik olarak gösterilmiştir.



Şekil 2.5. Doğallık derecelerine göre ölü ağaç miktarları (Winter, 2010; atfen Çolak vd., 2011'den).

2.3. Orman İşletmeciliğinin Ölü Ağaçlar Üzerindeki Etkileri

İşletme ormanları genellikle önemli küçük yaşam alanlarından (nişlerden) yoksundur, çünkü bunlar işletme faaliyetleri sonucunda bilinçli olarak ya da istemeyerek ortadan kaldırılmışlardır. Bu yaşam alanları olmadan doğal biyolojik çeşitlilik önemli derecede yok olmakta ve birçok durumda ise bu yaşam alanlarının yeniden oluşturulması, zor ve pahalı orman rehabilitasyonu ve restorasyonu çalışmalarını gerektirmektedir. Ormandaki nişler içerisinde en önemlileri ise, yaşlı ve ölü ağaçlardır (Çolak vd., 2011).

Bakir orman içerisindeki yüksek biyokütle (ağaç serveti) yalnızca yaşayan ağaçlardan oluşmaz. Bunun için, topraktaki zengin strüktürlü biyokütle ve zengin ölü ağaç varlığı önemlidir. Bu ölü ağaçlar bazen yaşayan ağaçlardan daha çok yaşar. Değişik yaşlı ve farklı kuruluşlu meşçerelerden oluşan doğaya yakın işletme ormanları, odunda yaşayan çok sayıdaki canlıların populasyonlarını güvence altına alır. Bu nedenle doğaya yakın ormanların sahip olduğu yüksek biyolojik çeşitlilikte ölü ağaçların katkısı oldukça fazladır. Süreklilik ilkesine dayalı bir orman işletmeciliği için, orman içerisinde vital (yaşama gücü yüksek-sağlıklı) ağaçların yanında belli bir oranda ölü ağacın da olması gerekmektedir. Nitekim süreklilikten sadece "odun üretimi" anlaşılmamaktadır. Yoğun orman işletmeciliği faaliyetleri sonucunda özellikle ölü ağaca bağımlı birçok tür yok olmuş veya tehlike altına girmiştir. Ormanlarda "temiz işletmecilik" düşüncesinden dolayı ormanlar uzun yıllar boyunca ölü ağaçlardan bilinçli olarak temizlenmiştir. Çünkü ölü ağaçlar pratikte "düzensizliğin" sembolü olarak kabul edilmiştir. Ayrıca yararlanılmamış ölü ağaçlar da "çok değerli yakacak odunun kaybı" veya "bakımsız ormanın bir işareti" olarak kabul edilmiştir. Bunlardan başka yanlış bir düşünce ile "ölü ağaçların zararlıları çoğalttığı ve bu nedenle ormandan çıkarılması gerektiği" söylenmiştir (Fischer, 2008).

Nitekim ölü ağaççа fakir ormanlar, ölü ağaççа zengin ormanlara göre tek tek ağaç türleri bazında daha sık ve daha güçlü bir kütle üremesine neden olmaktadırlar (Pasinelli ve Suter, 2000). Bu nedenlerle geçmişte orman işletmecileri ölü ağaçları, hijyen gerekçesiyle, canlı ağaçları böcek ve mantar zararlarından korumak amacıyla ormandan uzaklaştırmışlardır. Ölü ağaç içerisinde yaşayan böcek türlerinden "zararlı" olarak adlandırılanların oranı %1'den çok daha azdır (David, 2010). Korkulan kabuk böceklerinden hemen hemen Ips typographus dışında ölü ağaçta bulunan 100'den fazla kabuk böceği zararsızdır. Ips typographus'da ekosistemin bir parçası olup, yalnızca hasta ve zayıf ağaçlara tasallut olmaktadır. "Zararlı" kelimesi tamamıyla "yapmacık" ("doğal olmayan") ve insan tarafından menfaati gerekçesiyle ortaya çıkarılmış bir kelimedir. Tamamıyla kurumuş bir ölü ağaç, birkaç yıl sonra artık birçok "zararlı" denen kabuk böceği için uygun yaşama ortamını temsil etmez. Hatta ölü ağacın uzaklaştırılması kabuk böceği üremesini daha uygun hale getirir. Çünkü ölü ağacın

uzaklaştırılmasıyla, ölü ağaç üzerinde yaşamını sürdüren kabuk böceklerinin yırtıcıları da uzaklaştırılmış olur. Bu ise, koruma önemine sahip kritik türlere yaşam ortamı sağlayan ölü ağaç miktarının çok düşük seviyelerde kalmasına neden olmuştur (Humphrey vd., 2002). Yani birçok tür ya "temiz işletmecilik" düşüncesine kurban olmuştur ya da tehlike altında bulunan türler listesine "kırmızı liste" ye girmiştir (Eckloff ve Ziegler, 1991).

Orman işletmeciliğinde ölü ağaç strüktürünün korunması da amaçlar arasında olmalıdır. Çünkü Speight (1989)'a göre, ölü ağaç eksikliği nedeniyle kaybolmuş olan türlerin "hijyenik olarak korunmuş meşçereler"e yeniden gelmesini sağlamak için en azından 200-300 yıla gereksinim vardır. İşletme ormanlarındaki ölü ağaç son yıllarda ormancılık ve orman korumada da tartışılan konulardan biri olmuştur. Birçok orman işletmesi yalnızca odun üretimine yönelik işletmecilik yapmaktadır. "Kırmızı liste"lerden görülmektedir ki yaşamları tehlike altında bulunan türlerin birçoğu ölü ağaçlara bağlıdır. Ormancılıktaki yoğun yararlanma ile en sarp yerlere kadar ulaşımı sağlayan orman yolları, tehlike altına giren türlerin listesini sürekli olarak kabartmaktadır (Scherzinger, 1996). Bir orman ekosistemi içerisinde var olan türler (kuşlar, likenler, mantarlar); ormanın tipi, strüktürü, ve/veya yaş sınıfları konusunda "indikatör" (gösterge) olabilmektedir. Bu konuda bu türlerin en önemli yaşam alanlarını ölü ağaçlar oluşturmaktadır.

Ayakta kuru veya yatık ölü ağaçlar süksesyonun bir parçası olup, pek çok sayıdaki bitki ve hayvan türü için yaşam alanını oluştururlar. Bunlar ekolojik işlev üstlenirler ve stabilite için önemlidirler. Doğa ormanları bize ölü ağacın ağaç ve çalı türlerinin bütün yaşam evrelerinde, özellikle çökme evresinde bulunduğunu göstermektedir. Yaşlanma ve çökme evresinden önce ormanda aşırı yaşlanmış ve ayakta kuru halindeki bireylerin bütününden yararlanma bazı bitki ve hayvan türlerini ender duruma getirir ve birçoğunun yaşamını tehlike altına sokar (Barth, 1995; Çolak ve Pitterle, 1999).

Avrupa'da Kayın işletme ormanlarında ölü ağaca ancak kesim artığı ve kesim sonrasında kalan gövdeler şeklinde rastlanmakta, kaba yatık ölü ağaçlar ve ayakta kurular ise nadiren görülmektedir. Finlandiya, İsveç, Fransa, Belçika ve İsviçre'de

yapılan envanter çalışmaları, günümüzde üretim ormanlarındaki ölü odun miktarının 10 m^3/ha' ın altında olduğunu göstermektedir (Christensen vd., 2005).

Ülkemizdeki işletme ormanlarında düşük miktarda kaba ölü ağaç bulunmasının nedenini anlamak için ise, Türkiye'deki orman işletmeciliğinin tarihine bakmak gerekmektedir. Bunun özellikle yoğun orman işletmeciliği dönemini yansıttığı görülmektedir (Çolak vd., 2009).

"Modern orman işletmeciliği yöntemlerinin bir sonucu olarak ortaya çıkmış olan can sıkıcı ve düzenlenmiş ormanlarda bir gezinti yapılırsa, ölmüş veya ölmekte olan birkaç ağacın birçok canlı türünün önemli yaşam alanlarını temsil ettiği görülebilir. Bu nedenle ölü ağaçlardan temizlenmiş ormanlar, doğal ormanlara göre birçok yerde tüm tür çeşitliliği bakımından 1/5 oranından daha fazla fakirleşmiştir". Bu nedenle "Doğaya yakın silvikültürcü ölü ağaçları ormanda bırakarak bir yandan bunların temizleme giderlerinden tasarruf ettiği gibi, diğer yandan da biyolojik çeşitliliğe yaptığı bağış ile mutlu olur" (Bode ve Hohnhorst, 1994).

Bakım çalışmaları (özellikle aralamalar), işletme ormanlarında kaba ölü ağaç miktarını azaltmaktadır. Çünkü aralamalarla öncelikle baskı altındaki ve yaşama gücü (vitalitesi) düşük ağaçlar kesilip alandan çıkarılmakta, böylece potansiyel ölü ağaç adayları yok edilmektedir. Bunun sonucu olarak bırakılan ağaçlar arasında büyüme alanı için rekabet azalmakta ve sonuç olarak bu ağaçların doğal ölüm oranı (mortalitesi) düşmektedir. Bu nedenle, genel olarak orman işletmeciliği faaliyetleri ve özellikle aralama işlemleri; işletme ormanları ile koruma altındaki ormanlar arasındaki kaba ölü ağaç miktarı farkının temel nedeni olarak görülmektedir (Debeljak, 2006; Çolak vd., 2010).

Türkiye gibi önemli Orman Amenajmanı geleneğine sahip ve ormanları biyolojik çeşitlilik bakımından son derece zengin olan bir ülkede, ölü ağaç varlığının korunmasına yönelik silvikültürel önlemlerin alınması hayati önem taşımaktadır (Çolak, 2009). Görünen o ki, konuya ilişkin araştırma, makale ve el kitapçıklarının yayınlamasının ardından ölü ağaca ilişkin koruma konularına yönelik farkındalığın artmasıyla, ormanlarda sınırlı da olsa silvikültürel işlemlerde ölü ağacı koruyucu

önlemler alınmaya başlanmıştır. Sürdürülebilir ormancılık ve biyolojik çeşitliliğin korunmasına yönelik ilgiyle birlikte, işletme ormanlarında ölü ağaç miktarının arttırılması için çaba harcanmalıdır (Kirby vd., 1998; Christensen vd., 2005; Marage ve Lemperiere, 2005). Bu bilgiler ve ulusal düzeyde gerçekleştirilecek kapsamlı çalışmalarla, Türkiye'ye özgü ölü ağaca ilişkin düzenlemelerin yapılması oldukça önemlidir (Çolak vd., 2009). Avrupa'da ayakta kuru ve yatık ölü ağaç hacmi, sürekli orman işletmeciliğinin 9 göstergesinden ("pan-European indicators") biri olarak kabul edilmiştir (Kriter 4: Orman ekosistemlerinde biyolojik çeşitliliğin korunması ve zenginleştirilmesi) (Ranius vd., 2003; Werster ve Jenkins 2005; Bartolı ve Geny, 2005; Christensen vd., 2005; Debeljak , 2006).

İşletme ormanlarında ölü ağacın korunması, ölü ağacın olmadığı veya çok az olduğu işletme ormanlarında ölü ağacın yeniden oluşturulması veya zenginleştirilmesi amacıyla yapılacak rehabilitasyon ve restorasyon çalışmaları, zengin biyolojik çeşitliliğe sahip Türkiye ormanlarda en küçük yaşam alanlarının (nişlerin) ve tür çeşitliliğinin korunmasına önemli katkılar sağlayacaktır. Ancak silvikültürel işlemler; işletme ormanlarında, ağaçlandırılmış alanlarda/ plantasyonlarda ve yaşlı ormanlarda farklılık gösterdiği gibi, bunların farklı meşçere tiplerinde de (yapraklı ormanlar, iğne yapraklı ormanlar, karışık ormanlar) farklı olmaktadır. Dolayısıyla ölü ağaçla ilgili işlemler de birbirlerinden farklılıklar gösterebilmektedir (Çolak vd., 2009). Ölü ağacın doğadaki önemi ve bunların doğa koruma çalışmalarındaki yeri günümüzde çok iyi aydınlatılmış konulardır. Ancak çeşitli silvikültürel işlemlerle, birim alanda fazla miktarda odun hammaddesi üretimiyle, mekanik yöntemlerle alan hazırlamasıyla, kesim artıklarının yakılmasıyla, yangınlardan korunma/kontrol altına alma gibi diğer işletmecilik faaliyetleriyle ölü ağaçların; miktarı, niteliği ve dinamikleri doğrudan ya da dolaylı olarak etkilenebilmektedir (Müller-Using ve Bartsch, 2003; Saniga ve Schütz, 2001). Özellikle ayakta kuru ve yatık ölü ağaç olarak sınıflandırılan ormandaki ölü ağaçların miktarı; odun üretimi amacıyla işletilen ormanlarda biyolojik çeşitliliğin arttırılması açısından orman işletmecilerinin ilgisini çekmeye başlamıştır (Kirby vd., 1998). Ancak birçok yerde ölü ağaç, işletme ormanlarındaki silvikültürel işlemlerin bir sonucu olarak ender duruma gelmiştir (Harmon vd., 1986). Bunun da doğal bir sonucu olarak ölü ağaç miktarı; fazla miktarda odun

hammaddesi üretiminden dolayı işletme ormanlarında, işletilmeyen yaşlı ormanlara göre daha düşük olarak belirlenmiştir (Harmon vd., 1986; Kirby vd., 1998; Winter ve Nowak, 2001). Bunlara ek olarak bugün odun üretimi yapılan birçok ormanda tipik olarak yalnızca küçük ince ve kalın dallar ile kısa gövdelerden oluşmuş olan ölü ağaçlar görülmekte, ancak çok az miktarda kaba yatık ölü ağaç veya ayakta kurular bulunabilmektedir (Kruys vd., 1999). Ölü ağaçlar, doğal yaşam seyrini dikkate alan doğaya yakın ormancılığın önemli argümanlarından birini oluştururlar. Bunun için işletme ormanlarında da sanılanın aksine yüksek giderlere ve işlemlere gerek yoktur. Burada gerekli olan tek şey, bugüne kadar "alışılmışın dışına çıkarak biraz cesaretli olmak"tır. Ayrıca son yıllarda gerekli güvenlik önlemlerinin alınması koşuluyla ölü ağaçlar rekreasyon alanlarında bile dikkati ve ilgiyi oldukça çekmektedir. Belki bunun için kullanılabilecek parola şeklindeki söz "temiz işletmecilikten düzensiz strüktüre geçiş"tir. Bir diğeri de "Sırf ormanınız temiz görünsün diye ölü ağaçları ormandan temizlemeyiniz" şeklinde olmalıdır.

Orman işletmecisi üretim faaliyetleri (odun hasadı) sırasında aşağıdaki konulara dikkat etmelidir (Pasinelli ve Suter, 2000):

1. Devrilmiş yatık ölü ağaçların kabukları soyulmamalıdır.
2. Ölü ağaçlar toplanarak yığınlar haline getirilmemelidir.
3. Kesim alanlarında ölü ağaç temizlenme işleminden vazgeçilmelidir.
4. Ölü ağaçlar hiçbir şekilde yakılmamalıdır.
5. Kesim alanlarında özellikle kalın ağaçların bir kısmında yüksek kesim yapılmalıdır. Meşçere veya ormanla ilgili her türlü düzenleme ölü ağaçlar dikkate alınarak yeniden gözden geçirilmelidir.

Yatık ölü ağaçlar ve/veya ayakta kuruların belli bir miktarı odun hasadı sırasında alanda bırakılmak üzere belirlenmelidir. Ölü ağaç miktarında zaman içindeki tahmini azalma ve artışlar ortaya konmalıdır. İşletmeciler Orman Amenajman planlarının etkinliğini, ölü ağaç miktarı ile ekosistem fonksiyonları arasındaki ilişkinin belirsizliği nedeniyle izlemelidirler. Böylece sorumlu işletme yaklaşımı ile soruna uygun çözümler getirebilmelidirler.

3. MATERYAL YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Mevkii

Orman Genel Müdürlüğünün 16.08.1943 tarihli olurları ile merkezi Küre İlçesi olmaz üzere faaliyete geçmiştir. 01.10.1943 tarihinde kapatılan Küre İşletmesi ikinci defa olmak üzere Orman Genel Müdürlüğünün 20.09.1958 tarihli olurları tekrar faaliyete geçmiştir. Bünyesinde 5 adet orman işletme şefliği bulunmaktadır. Bunlar Ağlı, Devrekâni, Küre, Kösreli ve Şenlik orman işletme şeflikleridir. İşletme Müdürlüğünün toplam ormanlık alanı 28549,5 ha verimli, 31603,5 ha bozuk olmak üzere toplamda 60153,5 ha ormanlık alanı mevcuttur. İşletme Müdürlüğünde açık alanlar toplamı 81544,0 ha olmak üzere toplam alanı 141697,0 ha oluşmaktadır (Tablo 3.1).

Tablo 3.1. *Küre orman işletme müdürlüğü orman varlığı*

İşletme Müdürlüğü	İşletme Şefliği	Verimli Orman (Ha)	Buzuk Orman (Ha.)	Toplam Ormanlık Alan (Ha.)	Açık Alan(Ha.)	Genel Alan (Ha.)
Küre	Ağlı	4520,5	6121,0	10641,5	16732,0	27373,5
Küre	Devrekâni	5759,0	8556,0	14315,0	37823,0	52138,0
Küre	Küre	5988,5	6808,5	12797,0	8021,5	20818,5
Küre	Kösreli	5557,0	2602,5	8159,5	4368,5	12528,0
Küre	Şenlik	6724,5	7515,5	14240,0	14599,0	28839,0
Toplam		28549,5	31603,5	60153,0	81544,0	141697,0

3.1.1.1. *Devrekâni orman işletme şefliği*

Devrekâni Orman İşletme Şefliği 20.09.1958 tarihinde bakanlık oluru ile Devrekâni ilçesi merkezinde faaliyete geçmiştir. Verimli ormanı 5759,0 ha bozuk ormanı

8556,0 ha olmak üzere toplam ormanlık alanı 14315 ha oluşmaktadır. Devrekâni Şefliğinin doğusunda Taşköprü Orman İşletmesi, kuzeyinde Şenlik Şefliği, batısında Ağlı Şefliği ve güneyinde ise Kastamonu Orman İşletmesi ile komşudur. Şefliğin sınırları içerisindeki en yüksek rakımlı tepe 1874 m yükseklikle Samanlıkbaşı tepesidir.

Genel coğrafi durum ekvatora nazaran 41.48'00''-41.31'.50'' kuzey enlem ile Greenwich'e göre 33.42'40''-32.82'00'' doğu boylamı arasında kalmaktadır.

Devrekâni Orman İşletme Şefliğinin kuzey doğu kısmı çok dağınık ve sarp bir arazi yapısına sahiptir. Bu dağlar kuzeyin nemli iklimini iç kısımlara girmesini engeller. Arazi oluşumuna bakıldığında ikinci zaman (Mesosoik) teşekkülatına haiz olduğu anlaşılmaktadır. Bu araziler açık taneli ve açık renkli killi, silisli ve kalkerli yapıya sahiptir (Anonim).

Ortalama klimatolojik değerler işletme şefliğine en yakın meteoroloji istasyonu olan Kastamonu Meteoroloji İstasyonundan alınmıştır. Genel olarak bölge karasal iklimin etkisinde kalmakta olup kışları kar yağışlı ve soğuk yazları ise sıcak ve kurak geçmektedir.

Yetişme muhiti özellikleri bakımından çok verimli bir arazi bulunmamaktadır. Genel olarak şeflik sınırları içerisinde mevcut ağaç cinsleri olarak Karaçam, Şarıçam, Göknar, Meşe ve diğer yapraklı tüler bulunmakta olup; ağaççık formunda ise kiraz, yabani elma, yabani erik vb… formlar bulunmaktadır.

3.1.1.2. *Şenlik orman işletme şefliği*

Orman Genel Müdürlüğünün 20.09.1958 tarihli olurları ile merkezi Devrekâni ilçesinde olmak üzere faaliyete geçmiştir. Şenlik Orman İşletme şefliğinin genel alanı 26.360 ha olup bunun 12.692.0 ha ormanlık saha, 13.667.0 ha ise orman olmayan sahadan teşekkül etmiştir.

Şenlik Orman İşletme Şefliği kuzeyde Bozkurt ve İnebolu İşletme Müdürlüğü, güney ve doğusunda Devrekâni Orman İşletme Şefliği, batısında ise Küre ve Ağlı Orman

İşletme Şeflikleri ile komşudur. Şefliğin en yüksek rakımlı tepesi 1859 m yükseklikle Kurt Tepesidir. Denizden ortalama yükseltisi 250m ile 1870m arasındadır.

Genel coğrafi durum ekvatora nazaran 33.42'.20''-34.00'.40'' doğu boylamları ile 41.43'.49''-41.51'40'' kuzey enlemleri arasında kalmaktadır.

Şenlik şefliği arazi yapısı olarak Devrekâni şefliğinden daha sarp bir yapıya sahiptir. Dağ silsileleri sahil ikliminin iç kısımlara ulaşmasını engellemektedir. Ayrıca arazi üzerinde nadir de olsa jips ve kaya tuzu gibi çökelmiş mineral kaynaklara rastlanmaktadır.

Klimatolojik olarak şeflik karasal iklimin etkisinde kalmakta olup, kışları soğuk ve kar yağışlı yazları ise sıcak ve kurak geçmektedir. Yılın en soğuk ayları Ocak-Şubat ayları olmakta olup en sıcak aylar ise Temmuz-Ağustos aylarıdır.

Yetişme muhiti karakteristik özelliklerine bakıldığında genellikle IV-V bonitetli sahaların yoğun olduğu görülür. Bu sahalarda karaçam, göknar, sarıçam, meşe, kayın gibi odunsu türlerin yanında yabani elma, yabani kiraz, kızılcık, erik vb… formlar bulunmaktadır.

3.1.1.3. *Ağlı orman işletme şefliği*

Orman Genel Müdürlüğünün 20.09.1958 tarihli olurları ile Ağlı ilçesi merkezinde kurulan şefliğin genel alanı 27.373 ha' dır. Bunun 4.520 ha verimli 6.121 ha verimsiz sahalardan oluşmaktadır.

Ağlı Orman İşletme Şefliği doğusunda Devrekâni Orman İşletme Şefliği, batısında Daday Orman İşletme Müdürlüğü, güneyi Kastamonu Orman İşletmesi, kuzeyinde ise Küre ve Kösreli Orman İşletme Şeflikleri ile sınır oluşturmaktadır.

Genel coğrafi durum ekvatora nazaran 41.21'.21'' kuzey enlemi ile Greenwich'e göre 33.33'.03'' doğu boylamı arasında kalmaktadır.

Ağlı şefliği bulunduğu bölge itibariyle oldukça dağlıktır. Arazide dere ve sırtlar arasında eğim farkı oldukça yüksek olup vadileri ikiye bölen dereler oldukça keskin ve dardır. Deniz seviyesinden yüksekliği 1100 m olmakta olup en yüksek tepesi 1250m ile Göktepedir.

Şefliğin arazisi II. Zamanda teşekkül etmiştir. Bu zaman arazisi Paleozoik üzerinde genel olarak aykırı tabakalaşma gösteren ve fazla miktarda fosili olan tabakalardan müteşekkildir. Arazide bilhassa açık renkli killi, silisli ve kalkerli kütlelere rastlanılmaktadır.

Ağlı merkezinde karasal iklim hâkimdir. Genellikle karasal iklimin karakteristik özelliği olan kışları soğuk ve karlı yazları ise sıcak ve kurak geçmektedir.

Şeflik sınırları içerisindeki arazilerde bonitet genellikle III-V arasında bulunur. Yetişen asli orman ağacı türleri karaçam, sarıçam, meşe, gürgen, göknar ağaçları bulunmaktadır. Diğer bitki formları olarak geven, ateş dikeni, kızılcık, yabani kiraz, yabani elma vb… formlar bulunmaktadır.

3.1.1.4. *Kösreli orman işletme şefliği*

Orman Genel Müdürlüğünün 20.09.1958 tarihli olurları ile Küre ilçesi merkezinde kurulan Kösreli Şefliğinin genel alanı 12.702 ha olup bunun 8.013 ha verimli ormanlık 4.689 ha ise verimsiz ormansız sahadır.

Kösreli Şefliği kuzeyde İnebolu Orman İşletme Müdürlüğü, doğuda Küre Orman İşletme Şefliği, batısında Azdavay Orman İşletme Müdürlüğü, güneyinde ise Ağlı Orman İşletme Şefliği ile sınır komşusudur.

Genel coğrafi durum ekvatora nazaran 41.53’.00’’-41.43’54’’ kuzey enlemleri ile 33.28’.24’’-33.38’.57’’ doğu boylamları arasında yer almaktadır. Denizden yüksekliği 400m ile 1514m arasında değişmektedir.

Şefliğin arazisi II. zamanda teşekkül etmiştir. II. zaman genel olarak 3 kısma ayrılır. Bunlar Trias, Turosik ve Kretase evreleridir. Serinin bilhassa doğu ve güney

kısımlarında blok halinde kalker kayaları mevcuttur. Ayrıca kalker kayalar serinin iç kısmında serpili olarak mevcuttur.

Kösreli bölgesi ilkim bakımında Küre ilçesinin iklim özelliklerini taşır. Kışları çok sert geçen karasal iklimin etkileri bölgenin en uç kesimine kadar dayanır. Kışları soğuk ve kar yağışlı yazları ise sıcak ve kurak geçer.

Bölgenin asli orman ağaçlarını karaçam, sarıçam, kayın, gürgen, meşe ve göknar oluşturmaktadır. Otsu formlarda ise kızılcık, karayemiş, geven, yabani kiraz, yabani elma vb… türler görülmektedir.

3.1.1.5. *Küre orman işletme şefliği*

Orman Genel Müdürlüğünün 20.09.1958 tarihli olurları ile Küre ilçesi merkezinde kurulmuştur. Şefliğin toplam alanı 21.399 ha olup bunun 5.471 ha verimli, 1.983 ha verimsiz sahalardan oluşmaktadır.

Küre Orman İşletme Şefliğinin kuzeyinde İnebolu Orman İşletme Müdürlüğü, doğusunda Şenlik Orman İşletme Şefliği, batısında Kösreli Orman İşletme Şefliği ve güneyinde Ağlı Orman İşletme Şefliği ile sınır komşusudur.

Genel coğrafi durum ekvatora nazaran 33.36’02’’-33.48’.29’’ doğu boylamları ile 41.42’.58’’-41.52’.36’’ kuzey enlemleri arasında kalmaktadır.

Şefliğin topoğrafik yapısı oldukça engebelidir. Arazinin eğimi oldukça yüksek olup, ilçenin köylere ulaşımı doğa şartları sebebiyle özellikle kış aylarında güç olmaktadır.

Şefliğin arazisi II. zamanda teşekkül etmiştir. II. zaman genel olarak 3 kısma ayrılır. Bunlar Trias, Turosik ve Kretase evreleridir. Serinin bilhassa doğu ve güney kısımlarında blok halinde kalker kayaları mevcuttur. Ayrıca kalker kayalar serinin iç kısmında serpili olarak mevcuttur.

Küre bölgesi ilkim bakımında Küre ilçesinin iklim özelliklerini taşır. Kışları çok sert geçen karasal iklimin etkileri bölgenin en uç kesimine kadar dayanır. Kışları soğuk ve kar yağışlı yazları ise sıcak ve kurak geçer.

Bölgenin asli orman ağaçlarını karaçam, sarıçam, kayın, gürgen, meşe ve göknar oluşturmaktadır. Otsu formlarda ise kızılcık, karayemiş, geven, yabani kiraz, yabani elma vb… türler görülmektedir.

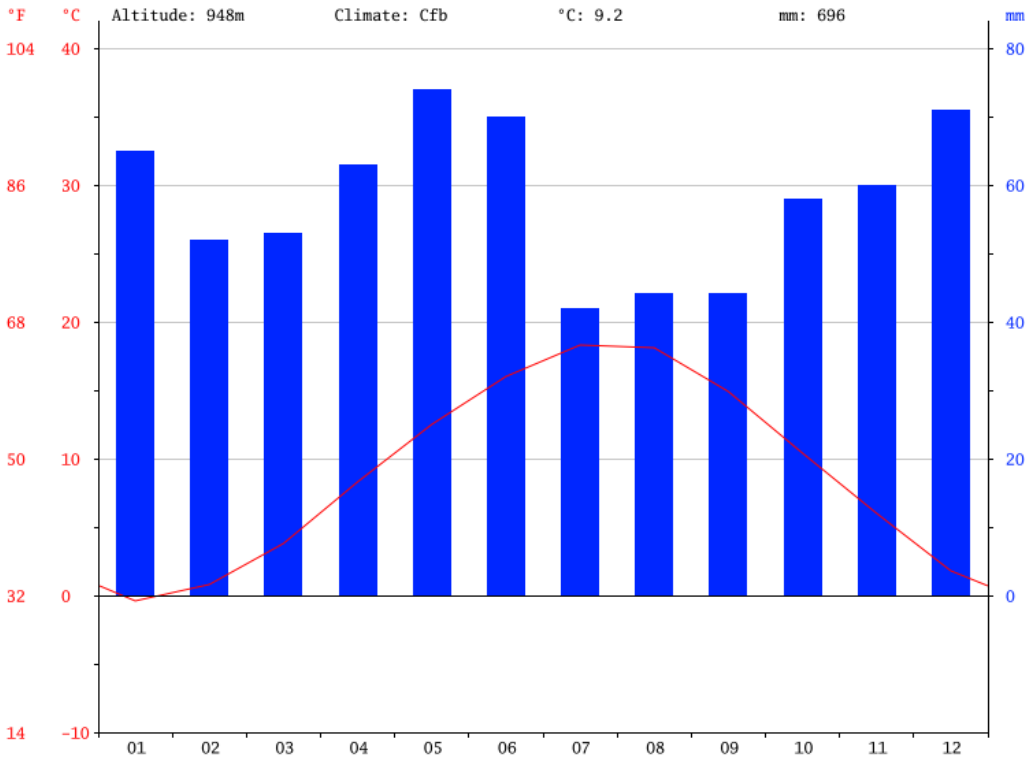


Şekil 3.1. Çalışma alanı uydu görüntüsü

3.1.2. İklim

Küre, Devrekani, Seydiler ve Ağlı ilçeleri içerisinde faaliyet gösteren Küre Orman İşletme Müdürlüğü yükseltisi fazla, Karadeniz'e paralel uzanan ortalama 1500m. Yükseltili İsfendiyar Dağları ile Güneyde Ilgaz Dağları arasında yer almaktadır. İsfendiyar Dağları kuzeyde ilçenin deniz ile iç kesimleri arasındaki hava olayları keserek doğal engel teşkil etmektedir. Bu durum iç kesimler ile kıyı arasındaki yağış oranlarında etkilemektedir. Küre İlçesinin ait yıllık yağış toplamı 696mm' dir. Yıllık

sıcaklık ortalaması 9,2 C olup ortalama sıcaklığın en düşük olduğu ay -0,4 C ile ocak ayıdır(URL-1, 2017).



Şekil 3.2. Çalışma alanına ait iklim grafiği (URL-1, 2018).

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
Avg. Temperature (°C)	-0.4	0.8	3.8	8.3	12.5	16	18.3	18.1	14.9	10.4	6	1.8
Min. Temperature (°C)	-3.5	-2.8	-0.6	3.4	7.4	10.5	12.4	12.3	9.4	5.9	2.4	-0.9
Max. Temperature (°C)	2.7	4.4	8.3	13.3	17.6	21.5	24.2	23.9	20.4	14.9	9.7	4.6
Avg. Temperature (°F)	31.3	33.4	38.8	46.9	54.5	60.8	64.9	64.6	58.8	50.7	42.8	35.2
Min. Temperature (°F)	25.7	27.0	30.9	38.1	45.3	50.9	54.3	54.1	48.9	42.6	36.3	30.4
Max. Temperature (°F)	36.9	39.9	46.9	55.9	63.7	70.7	75.6	75.0	68.7	58.8	49.5	40.3
Precipitation / Rainfall (mm)	65	52	53	63	74	70	42	44	44	58	60	71

Şekil 3.3. Çalışma alanına ait sıcaklık grafiği (URL-1, 2018).

3.1.3. Toprak

Küre Orman İşletme Müdürlüğünün sınırları içerisinde bulunan Devrekâni, Seydiler ve Küre ilçelerinin toprak yapıları yaklaşık olarak aynı zamanda oluşmuştur. Bölgenin arazisi II. zamanda teşekkül etmiştir. II. zaman genel olarak 3 kısma ayrılır. Bunlar Trias, Turosik ve Kretase evreleridir. Serinin bilhassa doğu ve güney kısımlarında blok halinde kalker kayaları mevcuttur. Ayrıca kalker kayalar serinin iç kısmında serpili olarak mevcuttur

Küre Orman İşletme Müdürlüğü sınırları içerisinde sadece bir tip büyük toprak grubu bulunmaktadır. Bu grup, "Kahverengi Orman Toprakları (M)" grubudur. (Anonim, 1993)

Kahverengi orman toprakları, interzonal toprakların kalsimorfik grubuna dâhil olması sebebiyle karakteristik özelliği yüksek derecede kireç muhtevasına sahip ana madde üzerinde gelişir. Bulunduğu bölgelerin zonal topraklarına nazaran çok zayıf gelişmiş horizonlara sahiptir. (A) (B) (C) horizonları mevcut olup, bunlar birbirlerine tedrici olarak geçiş yapar.

3.1.4. Bitki Örtüsü

Küre Orman İşletme Müdürlüğünü kapsayan ormanlar; Kastamonu Orman Bölge Müdürlüğü sınırları içerisinde kalmaktadır. Dört farklı ilçeyi kapsayan işletme müdürlüğünde genel olarak görülen asli türler aynı olmakla birlikte özellikle Devrekâni Şefliği Yaralıgöz bölgesinde oldukça fazla endemik tür bulunmaktadır. Buna örnek olarak *Erodium birandianum, Astragalus tragacantha ssp* vb. gösterilebilir (Yurdakulol ve Özhatay, 2005).

Batı Karadeniz sahili ile ve Kastamonu arasında geçiş kuşağı üzerinde yer alan Küre Orman İşletme Müdürlüğü ormanlarının özellikle Yaralıgöz serisi, Sub-Alpin zonda yer almaktadır. Alanda tespit edilen ve Küre Dağları orman ekosistemi içerisinde, *Abies nordmanniana (Steven) Spach subsp.equi-trojani (Asch. & Sint. ex Boiss.) Coode & Cullen*. (Kazdağı Göknarı) ile *Pinus sylvestris* L. (Sarıçam) dışında var olduğu belirlenen bazı türler: *Populus termula* L., *Carpinus betulus* L., *Salix*

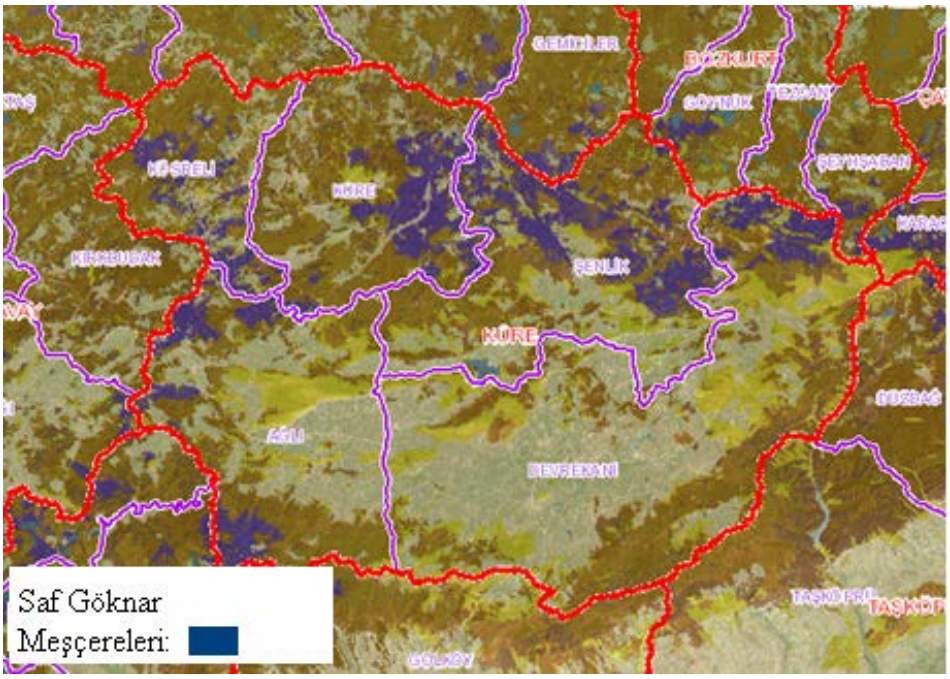
elaeagnos.,Salvia glutinosa L., *Fagus orientalis.,Verbascum eriocarpum.,Primula vulgaris., Rosa dumalis* vb.'dır.



Şekil 3.4. Kazdağı göknarının yayılış alanına ait uydu görüntüsü(URL-2, 2018).



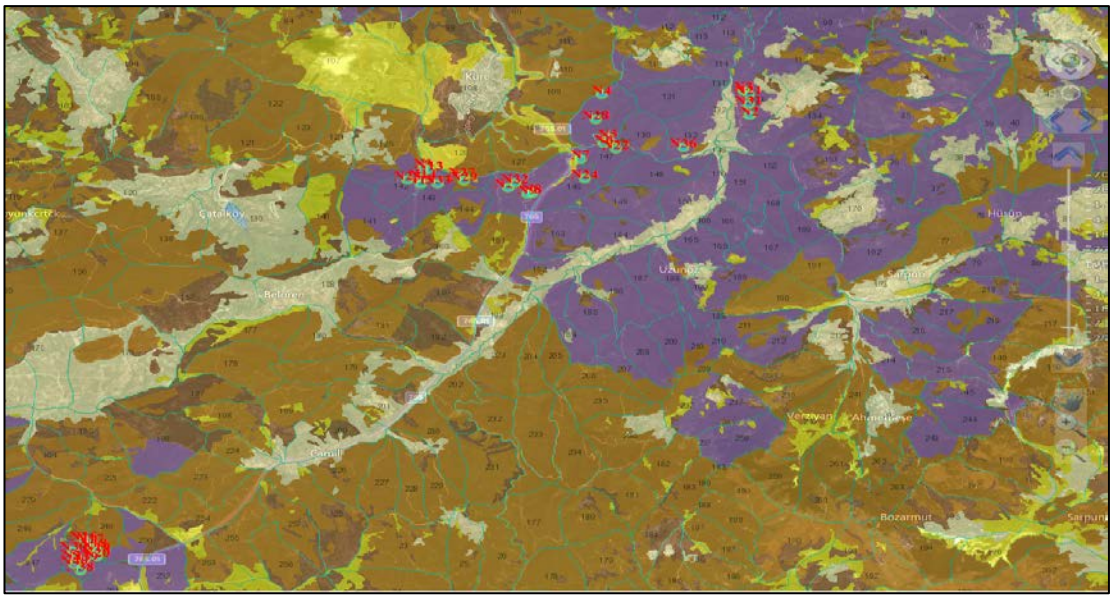
Şekil 3.5. Kazdağı göknarının yayılış alanı ve araştırma alanının yeri (URL-2, 2018).



Şekil 3.6. Çalışma alanında saf göknar meşçerelerinin dağılımı(URL-3, 2018).

3.2. Yöntem

Öncelikle farklı meşçere kuruluşları belirlenmiştir (GA, GB, GC, GD) ve bu alanlarda örnek alanlar seçilerek veriler elde edilmiştir. Örnek alan büyüklükleri Atıcı vd., (2008)'da olduğu gibi 0,25 ha (50m x 50m) olarak alınmıştır. Örnek alanların tamamı Küre Orman İşletme Şefliği sınırları içerisinde seçilmiştir.



Şekil 3.7. Örnek alanların bulunduğu noktalar

Ölü ağaç; ağaç türü, ağacın göğüs çapı, konumu/formu (yatık, ayakta kuru), mikro klimatik etkenler ve parçalanma evrelerine göre ayrılabilir. Bununla birlikte aynı birey üzerinde de farklılıklar vardır. Kaba ölü ağaçlar da "ayakta kuru" (dik durumlu ölü ağaç) ve "yatık ölü ağaç" (toprak üzerine devrilmiş ölü ağaç) kendi içerisinde iki alt gruba ayrılmaktadır (Von Oheımb vd., 2005). Kaba ölü ağaç için minimum çap olarak ≥10 cm pratikte ve bilimsel çalışmalarda kullanılmaktadır (Swanson vd., 1976; Ranius vd., 2003; Norden vd., 2004; Webster ve Jenkins, 2005; Lipan vd., 2008; Atıcı vd., 2008; Beets vd., 2008; Çolak vd., 2009).

Gövde çapı <10 cm ise; ince ölü ağaç olarak kabul edilmektedir (Coomes vd., 2002; Norden vd., 2004; Beets vd., 2008; Çolak vd., 2011). Araştırma kapsamında standart olarak minimum çapı ≥10cm olan ölü ağaçlar KÖA olarak kabul edilmiştir (Ranıus vd., 2003; Norden vd., 2004; Webster ve Jenkins, 2005; Lıpan vd., 2008; Atıcı vd., 2008; Beets vd., 2008). Daha önce yapılmış olan çalışmalarda uygulandığı gibi çapı 10 cm'den küçük olan İÖA ile ilgili veri toplanmamıştır (C vd., 2002; Norden vd., 2004; Beets vd., 2008). İnce ölü ağaçlar; çoğunlukla ince dallardan oluşmaları nedeniyle ekolojik ve biyolojik işlevleri kaba ölü ağaçlara göre daha düşüktür (Lıpan vd., 2008).

Ölü ağaç hesaplamasında en yaygın kullanılan formüller: Newton, Huber, Simalian, Patterson ve Doruska formülleri ile Centroid yöntemidir. Her örnek alan için CA (canlı ağaç) hacmi (m3/ha), KÖAyatık hacmi (m3/ha), KÖAayakta hacmi (m3/ha), toplam KÖA hacmi (m3/ha) Christensen ve diğ. (2005)'e göre hesaplanmıştır ve bu ölçümler hektara dönüştürülmüştür (Beets vd., 2008). KÖAayakta1 (tepesi kırılmamış ayakta kuru), KÖAyatık1(tamamen devrilmiş ve kökünden sökülmüş yatık ölü ağaç) ve CA hacimleri için çift girişli hacim tabloları kullanılarak hacim hesabı yapılmıştır (göğüs çapı ve ağaç boyu hacim tablolarından); *Abies nordmanniana (Steven) Spach subsp.equi-trojani (Asch. & Sint. ex Boiss.) Coode & Cullen*. için Miraboğlu (1955)'den yararlanılmıştır. KÖAayakta2 ölü ağaç (tepesi kırık/tepe tacı olmayan ayakta kurular) hacmi ayakta kuru ağacın alt ve üst kısmı toplanarak hesaplanmıştır. Her örnek alandaki canlı ağaç (CA) hacminin belirlenmesi için, ağaç boyu (h) ve d 1,30 ≥ 10cm ölçülmüştür. KÖA/CA oranı (%) ortaya konmuştur.

3.2.1. Yapılan Ölçüm ve Analizler

Seçilen örnek alanların yükselti ve bakısı belirlenmiştir. Ayrıca QMD ve meşçere göğüs yüzeyi alanı BA örnek alanlardaki 5cm den büyük ağaçların göğüs yüzeylerindeki çapları ölçülerek hesaplanacaktır. Ağaç boyu, hektardaki ağaç sayısı ve meşçere yoğunluk indeksi (SDI) (Reineke, 1933) hesaplanacaktır.

Örnek alanlarda pratikte kullanıldığı üzere (Mark vd., 2006) dikili ölü ağaçlar (SDW) ve yatik ölü ağaçlar (FDW) olarak değerlendirilecektir. Dikili ölü ağaçlar (SDW) iki katogoriye (SDW1 ve SDW2)ayrilarak ayrica değerlendirilecektir(McComb and Lindenmayer 1999; Mark vd., 2006). SDW1 kurumuş, bozulmamış bir tepe özelliği gösteren ağaçlar olarak belirtilirken, SDW2 ölmüş, gövdeden kabuğun ayrılmış olduğu tepesinin belirli yüksekliklerden kırıldığı ölü ağaçları belirtmektedir (McComb and Lindenmayer 1999; Mark vd., 2006). Yatık ölü ağaçlar ise yine iki kategoride değerlendirilecektir. FDW1 henüz devrilmiş ama gövdede bozulma ve çürüme başlamamış devrik ölü ağaçları, FDW2 ise çürümeye başlamış yatık ölü ağaçları belirtmekte kullanılacaktır. Birçok bilimsel araştırmada kullanıldığı gibi 10cm ve daha ince çaplı ölü ağaçlar önemsiz olduğu belirtildiğinden çalışmada değerlendirilmeyecektir (Swanson vd., 1976; Ranius vd., 2003; Norden vd., 2004; Webster and Jenkins 2005; Lipan vd., 2008; Atıcı vd., 2008; Beets vd., 2008; Çolak vd., 2009; Coomes vd., 2002).

Her deneme alanında ölçülen yaşayan (LW) (m3 ha^{-1}) ve ölü ağaçların SDW1 (m^3 ha^{-1}) hacminin belirlenmesi için ağaç boyu (h) ve göğüs yüzeyindeki çapı (dbh) ölçülecektir. (LW) ve SDW1 için Miraboğlu (1955) tarafından düzenlenen göknar hacim tablosu kullanılacaktır. SDW2 kategorisine giren ağaçların hacimlendirilmesinde (Husch vd., 1993) tarafından geliştirilen formül yardımıyla ağacın bütün kısımlarının toplam hacmi bulunacaktır.

$$\mathrm{SDW}_2 = \pi\frac{L1}{6}(D^2 + d^2) + \frac{L2}{4}(Dg + \sqrt[3]{Dg^2}d + \sqrt[3]{Dg.d^2} + dbh) \qquad \text{(Formül3.1.)}$$

Formülde; L1 ağacın üst parçası, L2 ağacın alt bölümü, d alt çap, D üst parçanın son çapı, Dg kök boğazı çapını temsil etmektedir.

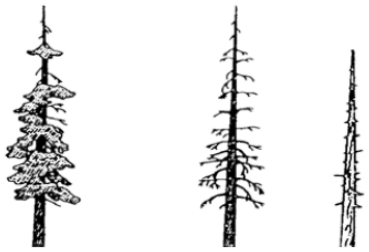
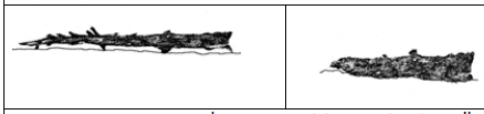
FDW ölü ağaçların hacmi ise Patterson vd., (2007) tarafından geliştirilen formül yardımıyla hesaplanacaktır.

$$\text{FDW} = (\text{P}(\pi(Db^2) + (1 - P)(\pi\text{Ds}^2)).L.0{,}02832 \qquad \text{(Formül 3.2.)}$$

$$P = 0{,}15\frac{136}{Db^3} + 0{,}002.L$$

Formülde Ds en uçtaki çap, Db kalın çap, L ağaç boyu olarak ölçülmüştür. Gövdede bir bozulma olduğunda kütük boyu (dsh) (d0.3) ölçülmüş ve sonra dbh ve dsh arasındaki ilişki kullanılarak hesaplanmıştır. Toplam ölü ağaç hacmi (TDW) (m^3 $ha^{-1)}$ SDW ve FDW hacimlerinin toplanması ile elde edilecektir. Ayrıca TDW/LW oranı (%) her örnek alanı için hesaplanacaktır.

Meşçere tipi, yükselti, bakı, , QMD, BA ve meşçere hacminin ölü ağaç hacmi üzrindeki etkisi R istatistik programı yardımı (R Development Core Team 2010). ile çoklu doğrusal regresyon kullanılarak belirlenecektir. Değerlerin önemini hesaplamak için, meşçere tipi, yükseklik, görünüm, QMD, BA ve meşçere hacmini sabit bir etki olarak gösteren karma bir model ve raslantısal efektler kullanılmıştır. Meşçere tipi göstergelerinin çoklu karşılaştırmaları, R programlama dilinde yapılmıştır.

Yapraklı ağaçlarda $KÖA_{ayakta}$ (Ayakta kuru- dik durumlu ölü ağaç)	
	
İğne yapraklı ağaçlarda $KÖA_{ayakta}$ (Ayakta kuru- dik durumlu ölü ağaç)	
	
Form 1: $KÖA_{ayakta1}$	Form 2: $KÖA_{ayakta2}$
• Ağaç yakın zamanda ölmüştür. Tepe bozulmamıştır. Dalların büyük bir bölümü durmaktadır. Kabuk bozulmamıştır. • Tepe bozulmamıştır. Dalların büyük bölümü dökülmüştür. Kabuk dökülmeye başlamıştır. • Tepe bozulmamıştır. Kabuk soyulmuş veya yerindedir.	• Tepe kırılmıştır. Kaba dallar kalmamıştır. Kabuk soyulmuş veya yerindedir. • Tepe bir çok defa kırılmıştır. Kaba dallar kalmamıştır. Kabuk soyulmuş veya yerindedir.
Yapraklı ağaçlarda $KÖA_{yatık}$ (Toprak üzerine devrilmiş ölü ağaç)	
	
İğne yapraklı ağaçlarda $KÖA_{yatık}$ (Toprak üzerine devrilmiş ölü ağaç)	
	
Form 3: $KÖA_{yatık1}$	Form 4: $KÖA_{yatık2}$
• Odun serttir. Kabuk bozulmamıştır. • Hafif çürümüş veya odun serttir. Kabuk dökülmeye başlamıştır.	• Odun yumuşak ve vurulduğunda parçalanır. Kabuk genellikle kalmamıştır. • Odun büyük ölçüde parçalanmıştır ve parçalar kolaylıkla dökülür. Öz odunu yumuşak olabilir. Ama bozulmamıştır. Dış yüzey genellikle yosunla kaplidir (Çürümüş veya neredeyse tamamen çürümüş olur).

Şekil 3.8. Yapraklı ve İğne Yapraklı Ağaçlarda yatık ölü ağaç ve ayakta kuru Formları (Mccomb ve Lindenmayer, 1999; Atıcı vd., 2008'den değiştirilmiştir) ile $KÖA_{ayakta}$ ve $KÖA_{yatık}$ ölü ağaç formlarının tanımları (Fridman ve Walheim, 2000; Coomes vd., 2002; Mark vd., 2006; Vanderwel vd., 2006; Tobin vd., 2007 ve Atıcı vd., 2008'e atfen Çolak vd., 2011'den).



Şekil 3.9. Dik durumlu ölü ağaçta (ayakta kuru) ölçüm yerleri (Çolak vd., 2011)



Şekil 3.10. Yatık ölü ağaçta ölçüm yerleri (Çolak vd., 2011)

Tablo 3.2. *Küre orman işletme müdürlüğü ölü ağaç envanteri alım karnesi*

Deneme Alanı No	Tarih	Bölme No	Rakım (m)	Bakı	Meşçere	Örnek Alan
	…/…/2012					50x50 m
(Ölü ağaçta ölçüm sınırı: d1,30 çapı 10 cm'den büyük olacak) Ağaç türü kodları:						
Göknar :G	Sarıçam:Çs	Gürgen:G	Karaçam:Çk			
				…….:….	…….:….	…….:…

Ağaç türü	Canlı ağaç		Ölü ağaç					
Kod	Çap (d1,30)	Boy (m)	Ölü ağaç sınıfı	Çap (d1,30)	Üst Çap (cm)	Alt Çap (cm)	Boy (m)	Hacim (dm3)
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								

KÖA$ayakta$, KÖA$yatık$, toplam KÖA ve CA miktarının %95 güven aralığını hesaplanmasında aşağıdaki formül(formül 1.3) kullanılmıştır.(Atıcı vd., 2008; Kalıpsız, 1994; Sachs, 1972):

$$\mu = \bar{x} \pm t\, s_{\bar{x}} \quad \text{(Formül 3.3.)}$$

$\bar{x}$: Aritmetik ortalama; $s_{\bar{x}}$: Standart sapma; t: STUDENT' ın dağılımı.

4. BULGULAR

Yükseklik, QMD, BA, toplam meşçere hacmi, toplam ölü odun hacmi, ağaç yüksekliği, ha başına gövde sayısı ve SDI verisi dahil olmak üzere parametrelerin tanımlayıcı istatistikleri tüm örnek alanlarda ortalama ölü odun hacmi 8.9m^3 ha^{-1} olarak bulunmuştur (Tablo 4. 1.).

Tablo 4.1. *Toplam ölü odun hacmi üzerindeki etkileri için kullanılan parametrelerin tanımlayıcı istatistikleri.*

Veriler	Min.	Max.	Mean	SD
Yükseklik (m)	853	1286	1133	133.7
QMD (cm)	19.2	39.1	28.0	5.5
Meşçere BA (m2 ha)	17.3	35.9	25.9	4.5
Ortalama Meşçere Hacmi (m3 ha·1)	185	418.8	278.9	54.2
Ortalama Ölü Ağaç Hacmi (m3 ha·1)	1.8	44.8	8.9	9.1
Ağaç Boyu (m)	3.95	45	9.16	4.19
Hektar başına ağaç sayısı	212	1016	474	222
Meşçere Yoğunluk İndeksi (SDI) (Reineke 1933)	336	748	51 1	101

Tablo 4.2.' de SDW_1, SDW_2, FDW_1 ve FDW_2 dahil Kazdağı göknarı ormanlarındaki tüm ölü ağaç sınıflarını görülmektedir. FDW de farklı meşçere tiplerinde TDW, LW ve TDW / LW oranları (örn. GA, GB, GC ve GD). FDW miktarı 1.67 ila 8.34 m^3 ha^{-1} (ortalama) 3,49 m^3 ha^{-1}, Tüm meşçere tiplerinde en büyük FDW GA'da ve ardından GD'de gözlenmiştir. Daha sonra GC de ve en düşük FDW ise GB' de olduğu görülmüştür (Tablo 1). SDW ve TDW değerlerinde de aynı durumun bulunduğu görülmektedir; En büyük SDW' si (9.95 m^3 $ha^{-1)}$ ve TDW (18.29 m^3 ha^{-1}) GA' da Gözlemlenmiştir. Daha sonra GD ve GC de, en düşük ise GB olduğu görülmektedir(1,65 ve 3,38 m^3 ha^{-1} Sırasıyla) (Tablo4.2.). En yüksek LW değeri (337.2 m^3 ha^{-1}) GA' da izlendi, ardından GD ve GB, en düşük (225.3 m^3 ha^{-1}) ile GC' de (Tablo 4.2.) .TW / LW oranı tüm meşçere tipleri arasında en büyük olanı 0,01 ile 0,05 arasında (ortalama 0,03) ile GA' da daha sonra GD, GC ve GB' de olduğu görüldü.

Tablo 4.2. *Ölü ağaç sınıflarının kantitatif tanımı (m^3 ha^{-1}) ve LW (m^3 ha^{-1}) ve TDW / LW oranı Her meşçere tipi için (%). FDW ölü ağaç, SDW ölü ağaç ayakta, LW canlı ağaç ve TDW toplam ölü ağaç miktarı.*

Meşçere Tipleri	FDW_1	FDW_2	Total FDW	SDW_1	SDW_2	Tot.al SDW	Total DW	LW	TDW/LW
GA	5.61	2.73	8.34	1.99	7.96	9.95	18.29	337.2	5.4
GB	1.18	0.55	1.73	0.76	0.89	1.65	3.38	273.64	1.2
GC	0.38	1.29	1.67	0.67	2.98	3.66	5.32	225.03	2.3
GD	1.86	0.36	2.22	2.76	3.55	6.31	8.53	279.8	2.9
Ortalama	22	12	3.5	1.54	3.8	5.4	8.9	278.9	

Bazı çalışmalar ölü ağaç çapının önemini vurguladığından (Bouget vd., 2014), ölü odun hacmini 2 sınıfa ayırdık; Bouget vd., (2014) tarafından önerilen küçük ölü odun ve büyük ölü odun. Tablo 4.3.' te her meşçere tipi için ölü odun çaplarına göre ortalama ölü odun hacmini vermektedir.

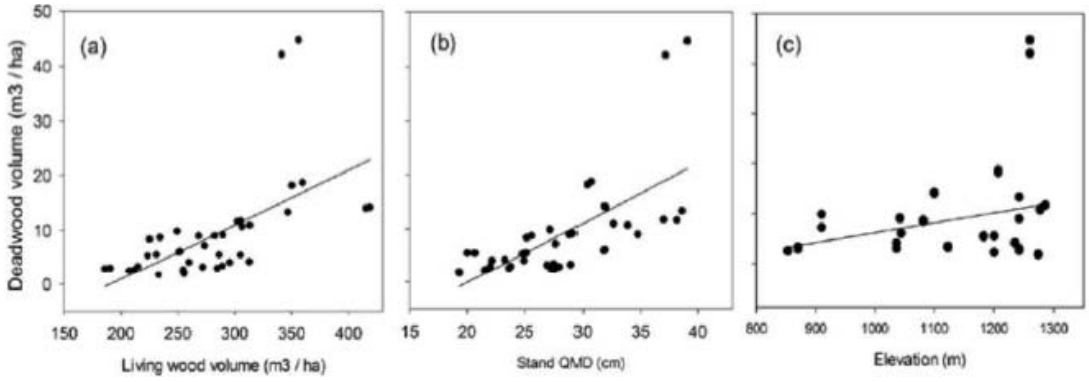
Tablo 4.3. *Ölü odun çaplarına dayanan her bir meşçere tipi için ortalama ölü ağaç hacmi (m^3 ha^{-1})*

Meşçere Tipi	Küçük ölü ağaç (0-40 cm)	Büyük Ölü ağaç (40+ cm)
GA	7.95	10.33
GB	3.38	0
GC	4.48	0.84
GD	4.77	3.76

Arazi çalışmaları sonucunda ayakta kuru (dik durumlu ölü ağaçlar) ve yatık ölü ağaçlara (toprak üzerine devrilmiş ölü ağaçlar) ilişkin toplanan veriler Tablo 4.4.'de verilmiştir. Veriler, Küre Orman İşletme Şefliği alanından alınan 40 örnek alanından elde edilmiştir.

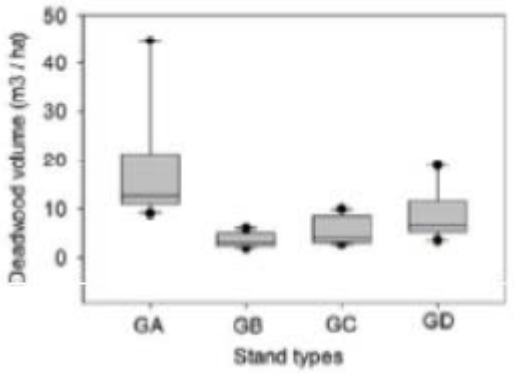
Tüm meşçere tipleri arasında ölü ağaç ve canlı ağaç toplam hacmi karşılaştırıldığında, ölü odun hacmi ile canlı odun hacmi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu bulunmuştur ($p = 0.012$). Bununla birlikte, (Şekil 4.1.a.) da, ölü hacminin yaklaşık 300m3 ha-1'e ulaşana kadar (1a 10m3 ha-1 arasında değişen) durgunluk hacmiyle önemli ölçüde değişmediği görülebilir (Şekil 4.1.a.). Yüksek hacimli meşçerelerde, toplam ölü ağaç artan meşçere hacmi ile artmıştır (Şekil

4.2.a.). Buna ek olarak, QMD meşçere ve ölü ağaç toplam hacmi (p = 0.026) (Şekil 4.2.b.). BA ile ölü odun toplam hacmi (p = 0.035) arasında ve SDI ile ölü odun toplam hacmi arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki gözlemlenmiştir. Kazdağı göknarı ormanlarında (p <0.05). Ölü ağaç toplam hacmi üzerinde yükseklik veya bakının önemli bir etkisi olmadığı görülmüştür. (yükseklik ve boy için sırasıyla p = 0.204 ve p = 0.214) (Şekil 4.1.c.). Oldukça yüksek ölü odun hacmine sahip iki deneme alanı (Şekil 4.1.), çoğunlukla büyük çaplı ağaçlar içeren GA meşçerelerindedir. Bu GA grafiğinde ortalama dbh ve ölü ağaçların yüksekliği önemli ölçüde yüksek olduğundan (sırasıyla 46.5cm ve 20 m), dağılımdan uzak görünüyorlardı. Bu çizimlerin, GA meşçerelerindeki doğal değişkenlik aralığı içinde olması muhtemeldir, dolayısıyla analizde tutulmuşlardır.



Şekil 4.1. Ölü odun hacmi ile (a) yaşayan odun hacmi arasındaki ilişkiler, (b) meşçere QMD'si ve (c) yükseklik.(Topaçoğlu vd., 2017)

Meşçere tipi, Kazdağı göknarı ormanlarında toplam ölü ağaç hacmi üzerinde önemli bir etkiye sahiptir (p <0.0001) (Şekil 4.2.). Ek olarak, aynı parametrelerin (örn. Meşçere tipi, yükseklik, görünüm, QMD, BA ve meşçere hacmi) etkisini gözlemlediğimizde verilen ölü ağaç kategorilerinin hacmi (ör. FDW, SDW ve SDW) QMD' nin FDW, SDW' nin hacmini önemli ölçüde etkilediği görülmüştür. Türkiye de kullanılan çoklu karşılaştırma yöntemleriyle, GA ve GB (p = 0.0001), GA ve GC (p = 0.0004) arasında ve GA ile GD arasında (p = 0.009) anlamlı ilişki olduğunu göstermiştir.. GB ve GD arasında (p = 0.901), GB ve GD arasında (p = 0,285) ve GC ile GD arasında (p = 0.673) anlamlı ilişki görülmüştür.



Şekil 4.2. Ölü odun hacmi ve meşçere tipleri arasındaki ilişki.(Topaçoğlu vd., 2017)

Tablo 4.4. *Tüm Deneme Alanlarına Ait Elde Edilmiş Veriler (Veriler hektardaki değerler biçimindedir)*

Deneme Alanı no	Canlı ağaç(CA)(m³/ha)	KÖAayakta 1 (m³/ha)	KÖAayakta 2 (m³/ha)	T.KÖAayakta (m³/ha)	KÖAyatık1 (m³/ha)	KÖAyatık2 (m³/ha)	T.KÖAyatık (m³/ha)	T.KÖAayakta+T.KÖAyatık (m³/ha)	T.KÖA/ T.CA	T.KÖAyatık/ T.KÖA (m³/ha)	T.KÖAayakta / T.KÖA	KÖAyatık1 /T.KÖAyatık	KÖAyatık2 /T.KÖAyatık	KÖAayakta1/T.KÖAayakta	KÖAayakta2 / T.KÖAayakta
1	346.64	8.80	0.90	9.71	1.90	1.76	3.66	13.36	0.0385	0.2736	0.7264	0.5198	0.4802	0.9070	0.0930
2	190.29	0.00	0.24	0.24	1.55	1.26	2.82	3.06	0.0161	0.9210	0.0790	0.5510	0.4490	0.0000	1.0000
3	234.11	0.00	0.24	0.24	0.00	8.54	8.54	8.78	0.0375	0.9722	0.0278	0.0000	1.0000	0.0000	1.0000
4	418.81	0.00	8.81	8.81	0.00	5.42	5.42	14.23	0.0340	0.3811	0.6189	0.0000	1.0000	0.0000	1.0000
5	289.43	0.00	0.00	0.00	8.94	0.28	9.22	9.22	0.0319	1.0000	0.0000	0.9692	0.0308	0.0000	0.0000
6	250.48	0.00	0.00	0.00	6.10	0.00	6.10	6.10	0.0243	1.0000	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000
7	271.54	0.00	0.00	0.00	1.44	1.84	3.28	3.28	0.0121	1.0000	0.0000	0.4380	0.5620	0.0000	0.0000
8	230.99	0.00	0.00	0.00	0.00	5.63	5.63	5.63	0.0244	1.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000
9	350.06	12.72	1.06	13.77	0.51	3.90	4.41	18.18	0.0519	0.2426	0.7574	0.1161	0.8839	0.9232	0.0768
10	214.73	0.00	0.00	0.00	3.38	0.00	3.38	3.38	0.0158	1.0000	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000
11	249.06	0.00	5.44	5.44	0.00	4.47	4.47	9.92	0.0398	0.4511	0.5489	0.0000	1.0000	0.0000	1.0000
12	207.24	2.08	0.00	2.08	0.13	0.37	0.50	2.58	0.0124	0.1924	0.8076	0.2584	0.7416	1.0000	0.0000
13	355.85	34.28	0.00	34.28	5.98	4.53	10.51	44.79	0.1259	0.2347	0.7653	0.5688	0.4312	1.0000	0.0000
14	302.02	0.00	2.12	2.12	2.08	7.49	9.56	11.68	0.0387	0.8183	0.1817	0.2171	0.7829	0.0000	1.0000
15	306.10	7.81	0.00	7.81	1.93	1.00	2.93	10.73	0.0351	0.2726	0.7274	0.6589	0.3411	1.0000	0.0000
16	254.57	1.03	1.27	2.30	0.00	0.00	0.00	2.30	0.0090	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000	0.4479	0.5521
17	285.96	3.59	0.55	4.13	0.54	0.93	1.46	5.60	0.0196	0.2613	0.7387	0.3660	0.6340	0.8681	0.1319
18	254.48	0.18	0.00	0.18	0.73	1.80	2.53	2.71	0.0107	0.9339	0.0661	0.2874	0.7126	1.0000	0.0000
19	232.86	0.49	0.00	0.49	1.33	0.00	1.33	1.82	0.0078	0.7313	0.2687	1.0000	0.0000	1.0000	0.0000
20	295.59	1.06	0.25	1.31	2.84	0.00	2.84	4.15	0.0140	0.6848	0.3152	1.0000	0.0000	0.8078	0.1922
21	224.98	0.00	0.59	0.59	0.00	7.86	7.86	8.44	0.0375	0.9303	0.0697	0.0000	1.0000	0.0000	1.0000
22	282.22	0.00	0.00	0.00	8.78	0.27	9.05	9.05	0.0321	1.0000	0.0000	0.9699	0.0301	0.0000	0.0000
23	268.08	5.18	1.41	6.59	2.00	0.45	2.45	9.03	0.0337	0.2709	0.7291	0.8156	0.1844	0.7863	0.2137
24	289.02	0.00	0.00	0.00	1.44	2.07	3.51	3.51	0.0121	1.0000	0.0000	0.4091	0.5909	0.0000	0.0000
25	359.41	5.92	2.53	8.45	0.40	9.85	10.25	18.70	0.0520	0.5480	0.4520	0.0390	0.9610	0.7010	0.2990
26	185.58	0.00	0.00	0.00	0.00	2.97	2.97	2.97	0.0160	1.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000
27	341.03	0.00	0.00	0.00	5.98	36.21	42.19	42.19	0.1237	1.0000	0.0000	0.1417	0.8583	0.0000	0.0000
28	415.00	0.00	8.64	8.64	0.00	5.41	5.41	14.05	0.0339	0.3852	0.6148	0.0000	1.0000	0.0000	1.0000
29	305.18	0.00	1.79	1.79	0.00	10.00	10.00	11.79	0.0386	0.8480	0.1520	0.0000	1.0000	0.0000	1.0000
30	255.74	0.30	2.00	2.30	0.00	0.00	0.00	2.30	0.0090	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000	0.1319	0.8681
31	259.66	0.00	0.24	0.24	1.55	2.38	3.93	4.17	0.0161	0.9421	0.0579	0.3947	0.6053	0.0000	1.0000
32	223.36	0.00	0.00	0.00	0.00	5.43	5.43	5.43	0.0243	1.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000
33	312.84	0.00	3.66	3.66	0.00	7.33	7.33	10.99	0.0351	0.6666	0.3334	0.0000	1.0000	0.0000	1.0000
34	211.22	1.69	0.00	1.69	0.13	0.83	0.96	2.65	0.0125	0.3632	0.6368	0.1330	0.8670	1.0000	0.0000
35	273.38	0.00	6.13	6.13	0.00	1.14	1.14	7.27	0.0266	0.1574	0.8426	0.0000	1.0000	0.0000	1.0000
36	251.89	0.00	0.00	0.00	0.00	6.21	6.21	6.21	0.0247	1.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000
37	304.94	0.07	1.07	1.14	0.54	3.89	4.42	5.56	0.0182	0.7950	0.2050	0.1210	0.8790	0.0618	0.9382
38	284.18	0.00	0.00	0.00	0.73	2.33	3.05	3.05	0.0107	1.0000	0.0000	0.2384	0.7616	0.0000	0.0000
39	312.71	3.50	0.32	3.82	0.47	0.00	0.47	4.29	0.0137	0.1100	0.8900	1.0000	0.0000	0.9171	0.0829
40	255.34	1.61	0.00	1.61	0.38	0.00	0.38	1.99	0.0078	0.1928	0.8072	1.0000	0.0000	1.0000	0.0000

Tablo 4.5. *GA Meşçere Tipine Ait Veriler (Veriler hektardaki değerler biçimindedir)*

Deneme Alanı no	**Canlı ağaç(CA) (m^3/ha)**	**KÖAayakta 1 (m3/ha)**	**KÖAayakta 2 (m3/ha)**	**T.KÖAayakta (m3/ha)**	**KÖAyatık1 (m3/ha)**	**KÖAyatık2 (m3/ha)**	**T.KÖAyatık (m3/ha)**	**T.KÖAayakta +T.KÖAyatık (m3/ha)**	**T.KÖA/ T.CA**	**T.KÖAyatık/ T.KÖA (m3/ha)**	**T.KÖAayakta / T.KÖA**	**KÖAyatık1 / T.KÖAyatık**	**KÖAyatık2 / T.KÖAyatık**	**KÖAayakta1 /T.KÖAayakta**	**KÖAayakta2 / T.KÖAayakta**
1	346.64	8.80	0.90	9.71	1.90	1.76	3.66	13.36	0.0385	0.2736	0.7264	0.5198	0.4802	0.9070	0.0930
4	418.81	0.00	8.81	8.81	0.00	5.42	5.42	14.23	0.0340	0.3811	0.6189	0.0000	1.0000	0.0000	1.0000
13	355.85	34.28	0.00	34.28	5.98	4.53	10.51	44.79	0.1259	0.2347	0.7653	0.5688	0.4312	1.0000	0.0000
14	302.02	0.00	2.12	2.12	2.08	7.49	9.56	11.68	0.0387	0.8183	0.1817	0.2171	0.7829	0.0000	1.0000
15	306.10	7.81	0.00	7.81	1.93	1.00	2.93	10.73	0.0351	0.2726	0.7274	0.6589	0.3411	1.0000	0.0000
23	268.08	5.18	1.41	6.59	2.00	0.45	2.45	9.03	0.0337	0.2709	0.7291	0.8156	0.1844	0.7863	0.2137
27	341.03	0.00	0.00	0.00	5.98	36.21	42.19	42.19	0.1237	1.0000	0.0000	0.1417	0.8583	0.0000	0.0000
28	415.00	0.00	8.64	8.64	0.00	5.41	5.41	14.05	0.0339	0.3852	0.6148	0.0000	1.0000	0.0000	1.0000
29	305.18	0.00	1.79	1.79	0.00	10.00	10.00	11.79	0.0386	0.8480	0.1520	0.0000	1.0000	0.0000	1.0000
33	312.84	0.00	3.66	3.66	0.00	7.33	7.33	10.99	0.0351	0.6666	0.3334	0.0000	1.0000	0.0000	1.0000
TOPLAM	337.15	5.61	2.73	8.34	1.99	7.96	9.95	18.29	0.0542	0.5439	0.4561	0.1997	0.8003	0.6722	0.3278

Tablo 4.6. *GB Meşçere Tipine Ait Veriler (Veriler hektardaki değerler biçimindedir)*

Deneme Alanı no	Canlı ağaç(CA) (m^3/ha)	KÖAayakta 1 (m3/ha)	KÖAayakta 2 (m3/ha)	T.KÖAayakta (m3/ha)	KÖAyatık1 (m3/ha)	KÖAyatık 2 (m3/ha)	T.KÖAyatık (m3/ha)	T.KÖAayakta +T.KÖAyatık (m3/ha)	T.KÖA / T.CA	T.KÖAyatık/ T.KÖA (m3/ha)	T.KÖAayakta / T.KÖA	KÖAyatık1 / T.KÖAyatık	KÖAyatık2 / T.KÖAyatık	KÖAayakta1 /T.KÖAayakta	KÖAayakta2 / T.KÖAayakta
16	254.57	1.03	1.27	2.30	0.00	0.00	0.00	2.30	0.0090	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000	0.4479	0.5521
17	285.96	3.59	0.55	4.13	0.54	0.93	1.46	5.60	0.0196	0.2613	0.7387	0.3660	0.6340	0.8681	0.1319
18	254.48	0.18	0.00	0.18	0.73	1.80	2.53	2.71	0.0107	0.9339	0.0661	0.2874	0.7126	1.0000	0.0000
19	232.86	0.49	0.00	0.49	1.33	0.00	1.33	1.82	0.0078	0.7313	0.2687	1.0000	0.0000	1.0000	0.0000
20	295.59	1.06	0.25	1.31	2.84	0.00	2.84	4.15	0.0140	0.6848	0.3152	1.0000	0.0000	0.8078	0.1922
30	255.74	0.30	2.00	2.30	0.00	0.00	0.00	2.30	0.0090	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000	0.1319	0.8681
37	304.94	0.07	1.07	1.14	0.54	3.89	4.42	5.56	0.0182	0.7950	0.2050	0.1210	0.8790	0.0618	0.9382
38	284.18	0.00	0.00	0.00	0.73	2.33	3.05	3.05	0.0107	1.0000	0.0000	0.2384	0.7616	0.0000	0.0000
39	312.71	3.50	0.32	3.82	0.47	0.00	0.47	4.29	0.0137	0.1100	0.8900	1.0000	0.0000	0.9171	0.0829
40	255.34	1.61	0.00	1.61	0.38	0.00	0.38	1.99	0.0078	0.1928	0.8072	1.0000	0.0000	1.0000	0.0000
TOPLAM	273.64	1.18	0.55	1.73	0.76	0.89	1.65	3.38	0.0123	0.4884	0.5116	0.4577	0.5423	0.6845	0.3155

Tablo 4.7. *GC Meşçere Tipine Ait Veriler (Veriler hektardaki değerler biçimindedir)*

Deneme Alanı no	Canlı ağaç(CA) (m^3/ha)	KÖAayakta 1 (m3/ha)	KÖA ayakta 2 (m3/ha)	T.KÖA ayakta (m3/ha)	KÖAyatık1 (m3/ha)	KÖAyatık2 (m3/ha)	T.KÖAyatık (m3/ha)	T.KÖAayakta +T.KÖAyatık (m3/ha)	T.KÖA/ T.CA	T.KÖAyatık/ T.KÖA (m3/ha)	T.KÖAayakta / T.KÖA	KÖAyatık1 / T.KÖAyatık	KÖAyatık2 / T.KÖAyatık	KÖAayakta1 /T.KÖAayakta	KÖAayakta2 / T.KÖAayakta
2	190.29	0.00	0.24	0.24	1.55	1.26	2.82	3.06	0.0161	0.9210	0.0790	0.5510	0.4490	0.0000	1.0000
3	234.11	0.00	0.24	0.24	0.00	8.54	8.54	8.78	0.0375	0.9722	0.0278	0.0000	1.0000	0.0000	1.0000
10	214.73	0.00	0.00	0.00	3.38	0.00	3.38	3.38	0.0158	1.0000	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000
11	249.06	0.00	5.44	5.44	0.00	4.47	4.47	9.92	0.0398	0.4511	0.5489	0.0000	1.0000	0.0000	1.0000
12	207.24	2.08	0.00	2.08	0.13	0.37	0.50	2.58	0.0124	0.1924	0.8076	0.2584	0.7416	1.0000	0.0000
21	224.98	0.00	0.59	0.59	0.00	7.86	7.86	8.44	0.0375	0.9303	0.0697	0.0000	1.0000	0.0000	1.0000
26	185.58	0.00	0.00	0.00	0.00	2.97	2.97	2.97	0.0160	1.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000
31	259.66	0.00	0.24	0.24	1.55	2.38	3.93	4.17	0.0161	0.9421	0.0579	0.3947	0.6053	0.0000	1.0000
34	211.22	1.69	0.00	1.69	0.13	0.83	0.96	2.65	0.0125	0.3632	0.6368	0.1330	0.8670	1.0000	0.0000
35	273.38	0.00	6.13	6.13	0.00	1.14	1.14	7.27	0.0266	0.1574	0.8426	0.0000	1.0000	0.0000	1.0000
TOPLAM	225.02	0.38	1.29	1.67	0.67	2.98	3.66	5.32	0.0237	0.6870	0.3130	0.1844	0.8156	0.2262	0.7738

Tablo 4.8. *GD Meşçere Tipine Ait Veriler (Veriler hektardaki değerler biçimindedir)*

Deneme Alanı no	**Canlı ağaç(CA) (m^3/ha)**	**KÖAayakta 1 (m3/ha)**	**KÖAayakta 2 (m3/ha)**	**T.KÖAayakta (m3/ha)**	**KÖAyatık 1 (m3/ha)**	**KÖAyatık2 (m3/ha)**	**T.KÖAyatık (m3/ha)**	**T.KÖAayakta +T.KÖAyatık (m3/ha)**	**T.KÖA / T.CA**	**T.KÖAyatık/ T.KÖA (m3/ha)**	**T.KÖAayakta / T.KÖA**	**KÖAyatık1 / T.KÖAyatık**	**KÖAyatık2 / T.KÖAyatık**	**KÖAayakta1 /T.KÖAayakta**	**KÖAayakta2 / T.KÖAayakta**
5	289.43	0.00	0.00	0.00	8.94	0.28	9.22	9.22	0.0319	1.0000	0.0000	0.9692	0.0308	0.0000	0.0000
6	250.48	0.00	0.00	0.00	6.10	0.00	6.10	6.10	0.0243	1.0000	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000
7	271.54	0.00	0.00	0.00	1.44	1.84	3.28	3.28	0.0121	1.0000	0.0000	0.4380	0.5620	0.0000	0.0000
8	230.99	0.00	0.00	0.00	0.00	5.63	5.63	5.63	0.0244	1.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000
9	350.06	12.72	1.06	13.77	0.51	3.90	4.41	18.18	0.0519	0.2426	0.7574	0.1161	0.8839	0.9232	0.0768
22	282.22	0.00	0.00	0.00	8.78	0.27	9.05	9.05	0.0321	1.0000	0.0000	0.9699	0.0301	0.0000	0.0000
24	289.02	0.00	0.00	0.00	1.44	2.07	3.51	3.51	0.0121	1.0000	0.0000	0.4091	0.5909	0.0000	0.0000
25	359.41	5.92	2.53	8.45	0.40	9.85	10.25	18.70	0.0520	0.5480	0.4520	0.0390	0.9610	0.7010	0.2990
32	223.36	0.00	0.00	0.00	0.00	5.43	5.43	5.43	0.0243	1.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000
36	251.89	0.00	0.00	0.00	0.00	6.21	6.21	6.21	0.0247	1.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000
TOPLAM	279.84	1.86	0.36	2.22	2.76	3.55	6.31	8.53	0.0305	0.7395	0.2605	0.4375	0.5625	0.8387	0.1613

Tablo 4.9. *Örnek Alanlardan Elde Edilen İstatistiki Değerler (n: 40)*

İSTATİSTİKLER	**Canlıağaç(CA)(m³/ha)**	**KÖAayakta 1(m³/ha)**	**KÖA ayakta 2(m³/ha)**	**T.KÖAayakta(m³/ha)**	**KÖAyatık1 m³/ha)**	**KÖAyatık2 (m³/ha)**	**T.KÖAyatık(m³/ha)**	**T.KÖAayakta+T.KÖAyatık (m³/ha)**	**T. KÖA/ T.CA**	**T.KÖAyatık / T.KÖA**	**T.KÖAayakta/ .KÖA**	**KÖAyatık1 / T.KÖAyatık**	**KÖAyatık2 / T.KÖAyatık**	**KÖAayakta1 /T.KÖAayakta**	**KÖAayakta2 / T.KÖAayakta**
Aritmetik Ortalama	278.91	2.258	1.232	3.489	1.544	3.846	5.39	8.88	0.02944	0.6395	0.3605	0.3553	0.5947	0.3388	0.3612
S.Sapma	54.92	5.929	2.253	6.085	2.368	6.055	6.72	9.2	0.02533	0.3571	0.3571	0.3855	0.4011	04432	0.4510
Standart Hata	8.68	0.937	0.356	0962	0.374	0.957	1.06	1.46	0.00400	0.0565	0.0565	0.0610	0.0634	0.0701	0.0713
$\mu = \bar{x} \pm t_{0,05}\, s_{\bar{x}}$	278.914 ±17.565	2.258 ±1.896	1.232 ±0.72	3.489 ±1.946	1.544 ±0.758	3.846 ±1.937	5.39 ±2.15	8.88 ±2.945	0.02944 ±0.008105	0.6395 ±0.1142	0.3605 ±0.1142	0.3553 ±0.1233	0.5947 ±.1283	0.3388 ±0.1418	0.3612 ±0.1442

μ =toplumun bulunduğu aralık

Ölü ağaç formlarının ortalama hacimleri (%)(Tablo 4.9.):

1) % 39.29 ayakta kuru:

a) % 64.72 KÖAayakta1,

b) %35.28 KÖAayakta2;

2) %60.71yatık ölü ağaçlar:

a) %28.65 KÖAyatık1,

b) %71.35 KÖAyatık2.

Bunlar: 2.258±1.896m³/ha KÖAayakta1 (uçları kurumuş ve tepesi bozulmamış ayakta ölü ağaç), 1.232±0.72m³/ha KÖAayakta2 (kabuğu dökülmüş ve tepesi kırılmış ayakta ölü ağaç), 1.544±0.758m³/ha KÖAyatık1 (yeni devrilmiş ölü ağaç) ve 3.846±1.937m³/ha KÖAyatık2 (çürümüş devrik ölü ağaç)'dir (Tablo 4.9).

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Günümüzde ormanlardaki ölü ağaç miktarları, işletmecilerin dikkatini çekmektedir. Bu, odun üretimi yapılan ormanlarda biyolojik çeşitliliğin artırılması açısından da göz önünde bulundurulmaktadır (Kırby vd., 1998) ve ölü ağaç ormandaki biyolojik çeşitliliğin kritik bileşenlerinden biri olarak kabul edilmektedir. Hektardaki ölü ağaç hacmi, değerlendirme ve altlık çalışmaları için ihtiyaç duyulan karakteristik verilerden biridir. Bu veri olmadığında, çevresel hedeflere ulaşılıp ulaşılamadığı veya gelişimin pozitif ya da negatif yönde mi olduğu konusunda herhangi bir değerlendirme yapmak olanaklı olmamaktadır (Fridman ve Walheim, 2000). Bu çalışmada elde edilen verilerde Türkiye'deki işletme ormanlarındaki KÖA üzerine yapılacak olan çalışmalara da ışık tutacaktır. Bu çalışma, Batı Karadeniz göknar ormanlarındaki mevcut koşulların yeterli ölü ölü ağaç sağlayıp sağlayamadığını belirlemeyi amaçlamaktadır. Utschik, (1991) ve Scherzinger, (1996), biyolojik çeşitlilik açısından işletilen ormanlarda ölü ağaç miktarının 1-3m³/ha arasında olması gerektiğini belirtmiştir. Ölü ağaç, artan bir şekilde, ormanlardaki biyolojik çeşitliliğin başlıca bileşeni ve göstergesi olarak kabul edilmektedir (Christensen ve diğ., 2005; Çolak, 2002; Hahn ve Christensen, 2005; Marage ve Lemperere, 2005; Norden ve diğ., 2004; Ratcliffe, 1994). Ölü ağaç servetinin %50'den daha çoğu kalın çaplı ölü ağaç (20 cm≥) ve ölü ağaç servetinin de aynı şekilde %50'si ayakta kuru durumda olmalıdır (Erdmann ve Wilke, 1997). Finlandiya, İsveç, Almanya, Fransa, Belçika ve İsviçrede gerçekleştirilen İşletilen ormanlardaki ortalama TDW miktarının, 10 m³/ ha (Christensen vd., 2005). Bizim çalışmamızda ortalama TDW değeri 8.88 m³/ha olduğu görünmektedir. Nispeten yüksek ve literatürdeki değerlere göre tatmin edici kabul edilebilir (Ammer, 1991; Utschik, 1991). İşletilmeyen ormanlardaki ölü ağaç miktarı genellikle % 5 ile % 30 arasındadır (Fridman ve Walheim, 2000). İşletilen bir ormandaki minimum ölü ağaç miktarının sahaya bağlı olarak değiştiği, ancak toplam hacmin yaklaşık% 1-2'si kadar olması gerektiği öne sürülmüştür (Ammer, 1991). Bu araştırmada gözlemlenen TDW / LW oranının ortalama % 3 olduğu görülmektedir. TDW / LW oranımızın çoğunlukla önerilen aralıkta olduğunu ve önerilen % 1-2'lik değerden daha yüksek olduğunu göstermektedir (Tablo 4.2.). Ayrıca, Albrecht (1991), işletilen ormanlarda

sürdürülebilir biyoçeşitliliği korumak için hektar başına 2-5 ölü ağaç olması gerektiğini belirtmiştir. Bu çalışmada, hektar başına önemli ölçüde daha fazla ölü ağaç (toplam 27 ağaç ha^{-1} ve 16 ton ha^{-1}) saptanmıştır. Bir ormanın biyoçeşitlilik seviyesinin içerdiği ölü ağaç miktarıyla ilişkili olduğu önerilmiştir (Bartolı ve Geny, 2005; Debeljak, 2006; Bassler ve Müller, 2010; Müller ve Butler, 2010).

Her ne kadar bir ormanın biyoçeşitliliği, içerdiği ölü ağaç miktarı ile ilişkili olsa da (Bartolı and Geny. 2005; Debeljak. 2006; Bohl ve Brandli, 2007; Bassler ve Muller. 2010; Muller ve Butler, 2010), çeşitli ölü ağaç türlerinin miktarı (ayakta veya yatık ölü ağaçlar) belirli amaçlar için de gereklidir. Örneğin, Ammer, (1991) bir standarda takılma hacminin önemine dikkat çekmiş ve kuş korunumu için en az % 50 ile 5-10 m^3 ha^{-1} ölü ağaç hacmi önermiştir. Çalışmamızda yabani hayatın korunması için tatmin edici görünen, toplam ölü ağaç hacminin % 61'ini (yani ayakta ölü ağaç gibi) sapmalar yüzdesi idi. Buna ek olarak, bazı çalışmalarda ölü ağaç çapının önemi vurgulanmıştır (Bouget vd., 2014) .Daha büyük ölü ağaçların (ölü ve büyük ölü ağaç) ölü ağaç yoğunlukları da meşçere yapısından oluşmaktadır. Örneğin; Bu nedenle, bu meşçere tipinde büyük ölü ağaç (çapı 40 cm'den büyük ölü ağaç) gözlemledik. Büyük ölü ağaçların bir ekosistemde biyolojik çeşitliliği arttırabileceği öne sürülmüştür (Bouget vd., 2014). Öte yandan GB meşçere tipinde büyük ölü ağaç yoktu, çünkü bu meşçereler küçük çaplı göknar ağaçlarından oluşmaktadır. Bu gözlemler göz önüne alındığında, GA ve GD meşçereleri GB ve GC'ye kıyasla daha çeşitli şartlar sergileyebilir.

Kazdağı göknarı ormanları, yüksek kalıntı yoğunluğu altında seçme silvikültürü kullanılarak işletildiğinden (Odabaşı vd., 2004), Bu ormanlarda yüksek veya tatmin edici miktarda ölü odun hacmi ile sonuçlanan yoğunluğa bağlı ölüm oranını gözlemlemek mümkündür. BA, QMD ve SDI' nin tüm meşçere tiplerinde ölü ağaç miktarını önemli ölçüde etkilediği bulgularımızla kanıtlanmıştır. Buna ek olarak, yaşayan odun hacmi ve ölü ağaç hacmi arasındaki önemli ilişkiler (Şekil 4.1.) Ölü ağaç hacminin Kazdağı göknar ormanlarındaki yoğunluğa bağlı ölüm oranına atfedilebileceği varsayımını desteklemektedir. Atıcı vd., (2008), 100 m^3 ha^{-1} üzerindeki ölü ağaç hacminin bazı orman tiplerinde böcek hasarı riskini arttırabileceğini ve meşçere yoğunluğunun ölü ağaç miktarına dolaylı etkilerini

gösterebileceğini belirtmiştir. Ayrıca silvikültürel yöntemlerin ve hasatlıkların ölü ağaçların miktarını, kalitesini ve dinamiklerini doğrudan ve dolaylı olarak etkileyebileceği önerilmiştir (Muller-Using ve Bartsch, 2003; Saniga ve Schutz, 2001). Çünkü seleksiyon metotları ve diğer kısmi kesimler, bu yöntemlerde daha sık görülen rahatsızlıklar nedeniyle artık ağaçlara daha fazla zarar verme riski bulunduğu kabul edildiğinden (Lamson vd., 1985), Kazdağı göknarı ormanlarında da ölü ağaç miktarını etkilemiş olabilirler. Tersine, hatta eski silvikültürel sistemlerin, bu sistemlerde daha yüksek miktarda ormandan çıkarma ve daha düşük meşçere hacimleri nedeniyle daha az ölü ağaç ile sonuçlanabileceği muhtemeldir.

Harmon vd., (1986), işletilen ormanlar genellikle büyük boyutlu ağaçlardan yoksun olduğu için, işletilmeyen eski yaşlı ormanlarla karşılaştırıldığında, ölü orman miktarının genellikle işletilen ormanlarda daha düşük olduğunu belirtmiştir. Bulgularımız bu ifadeyi doğrulamaktadır. GA meşçelerenin, optimuma yakın olan ve çoğunlukla büyük çaplı ağaçlar içeren eski düzensiz yaşlı göknar meşçerelerine atıfta bulunulduğu belirtilmelidir. GA meşçereleri işletiliyor olsalar da, büyük çaplı ağaçlar çok sayıda bu meşçerelerde nispeten daha yüksek ölü odun hacmi oluşturur. Spektrumun diğer ucunda, GB büyük ve yaşlı ağaçların kıtlığı nedeniyle, çoğunlukla genç ve küçük boyutlu ağaçlar içeren GB, toplam ölü ağaç miktarının en düşük olduğu meşçere tipidir. İşletilen ormanlardaki ölü ağaç miktarının artırılması amaçlanmıştır (Christensen vd., 2005; Marage ve Lemperiere 2005), ancak Türkiye'de işletilen GA meşçerelerinde yeterli ölüde ölü ağaç elde etmek için silvikültürel yöntemlerin mevcut olduğu görünmektedir. Ayrıca genç meşçerelerin (GB meşçereleri gibi) yeterli sayıda ölü ağaç içerebilmesi için, bazı büyük ve eski göknar ağaçlarının rejenerasyon sürecinde yedek olarak kalmasını öngören yöntemlerde önerilmektedir.

Kapsamlı araştırmalar ile, yeni ormancılık uygulamaları ve ölü ağaç hacmi ile ilgili düzenlemelerin getirilmesi, Türkiye ormanlarında hayati önem taşımaktadır. Bu çalışmada sunulan ön veriler, meşçere tipi, BA ve QMD gibi meşçere parametrelerinin, Kazdağı göknarı ormanlarındaki ölü ağaç miktarını Türkiye genelinde nasıl etkilediği konusundaki anlayışımızı genişletmeyi amaçlamaktadır. Buna ek olarak, mevcut veriler ayrıca gelecekte yapılacak silvikültürel çalışmalara da

yardımcı olacaktır. Yüksek kaliteli kereste üretirken sürdürülebilir biyoçeşitlilik konservasyonunu sağlamayı hedeflenmektedir. Literatürdeki değerler göz önüne alındığında, verilerimiz Kazdağı göknarı ormanlarının önerilen ölü ağaç hacmini zaten aştığını gösterebilir. Ölü ağaç miktarının nasıl ve ne zaman kullanılacağını belirlemek ve genç Kazdağı göknarı meşçerelerinin kabul edilebilir seviyelerine ulaşabilmesi için bu ormanların gelecekteki durumlarının izlenmesi gereklidir. Ayrıca müdahale görmemiş Kazdağı göknarı meşçerelerinde ölü ağacın değerlendirmesiyle ilgili diğer çalışmalar ve işletilen meşçerelerle karşılaştırılması da önerilmektedir. Son olarak yöneticilerin amenajman planlarının etkinliğini izlemeleri gerekir ki bu da yöntemleri duyarlı bir yönetim yaklaşımı kullanarak uygulayabilirler.

KAYNAKLAR

Ammer, U. (1991). Konsequenzen aus den Ergebnissen der Totholzforschung für die forstliche Praxis. Forstwissenschaftliches Centralblatt 110: 149-157.

Anonim, (1985) United Nations List of National Parks and Protected Areas. IUCN (International Union for the Conservation of Nature) Gland.

Anonim, 1993. Kastamonu İli Arazi Varlığı, T. C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları, İl Rapor No. 37, Ankara.

Atıcı, E. (1998). Volume Table of Oriental Beech (*Fagus orientalis* Lipsky) and the Comparison of Present Situation.Journal of Poplar and Fast Growing Forest Trees Research Institute, 1(25): 23-48.

Atıcı, E., Colak, A.H., Rotherham I.D. (2008). Coarse Dead Wood Volume of Managed Oriental Beech (*Fagus orientalis* Lipsky) Stands in Turkey Investigación Agraria:Sistmas y Recursos Forestales,17(3): 216-227.

Bartolı, M., Geny, B. (2005). Once upon a time. deadwood in French forests. Revue Forestiere Francaise, 57(5):443-456.

Barth, W.E. (1995) Naturschutz: Das Machbare. Praktischer Umwelt-und Naturschutz für alle. Ein Ratgeber. Paul Parey, Hamburg. 307-311.

Bassler, C., Muller, J. (2010). Importance of natural disturbance for recovery of the rare polypore Antrodiella citrinella Niemela &0Ryvarden. Fungal Biology 114:129- 133.

Beets, P.N., Hood, I.A., Kımberley M.O., Olıver G.R., Pearce S.H., Gardner J.F. (2008). Coarse woody debris decay rates for seven indigenous tree species in the central North Island of New Zealand. Forest Ecology and Management, 256 (4): 548-557.

Bouget, C., Larrieu, L., Brin, A. (2014). Key features for saproxylic beetle diversity deri- ved from rapid habitat assessment in temperate forests. Ecological Indicators 36: 656-664.

Bohl, J., Brandli, UB.(2007). Deadwood volume assessment in the third Swiss National Forest Inventory: methods and first results. European Journal of Forest Research 126(3): 449-457.

Bode, W. ve Hohnhorst. M. (1994) Waldwende. Vom Försterwald zum Naturwald. Beckische Reihe. Beck V. München. Bownes J.S., Rıley T.H., Rotherham I.D., Vıncent S.M. (1991) Sheffield Nature Conservation Strategy. Sheffield City Council, Sheffield.

Brenner, G. ve Müller G. (l995) Totholz und Forstwirtschaft ein Gegensatz? Tiroller Forstdienst 38 (TFD), 4-5.

Butler, R., Schlaepfer R. (2004). Dead wood in managedforests: how much is enough? Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, 155 (2): 31-37.

Chrıstensen, M., Hahn K., Mountford E.P., Ódorp., Standovár T., Rozenbergar. (2005). Dead wood in European beech (*Fagus sylvatica*) forest reserves. Forest Ecology and Management, 210 (1-3): 267-282.

Chrıstensen, M. ve Vesterdal L. (2003) Physical and chemical properties of decaying beech wood in two Danish forest reserves. Nat-Man Working Report 25.

Coomes, D.A., Allen R.B., Scott N.A., Gouldıng C., Beets P. (2002) Designing systems to monitor carbon stocks in forests and shrublands, Forest Ecology and Management 164: 89-108.

Çolak, A.H. (2001) Ormanda Doğa Koruma. Milli Parklar ve Av-Yaban Hayatı Genel Müdürlüğü Yayını. Orman Bakanlığı, Ankara.

Çolak, A.H. (2002) Dead wood and its role in nature conservation and forestry – a Turkish perspective. The Journal of Practical Ecology and Conservation (The Journal for Professional Ecologist and Conservation Managers), Wildtrack Publishing, Sheffield, 5(1): 37-49.

Çolak, A. H. ve Pıtterle, A. (1999) Yüksek Dağ Silvikültürü (Cilt I, Orta Avrupa), Genel Prensipler. Orman Genel Müdürlüğü Personelini Güçlendirme Vakfı Yayını. Ankara.

Çolak, A.H., Tokcan M., Rotherham I.D., Atıcı E. (2009) The amount of coarse dead wood and associated decay rates in forest reserves and managed forests, northwest Turkey. Investigación Agraria: Sistemas y Recursos Forestales, 18 (3): 350- 359.

Çolak, A.H., Kırca, S., Rotherham I.D., İnce A. (2010) Restoration and Rehabilitation of Deforested and Degraded Forest Landscapes in Turkey. Ministry of Environment and Forestry-General Directorate of Afforestation and Erosion Control, Ankara, 566 s.

Çolak, A.H. ve Asan Ü. (2010) Orman Amenajmanı ve Silvikültür Terimleri Sözlüğü. Terimler ve Tanımları (Türkçe): İngilizce, Almanca, Fransızca, İspanyolca, İtalyanca, Portekizce, Macarca, Romence ve Japonca karşılıkları. IUFRO 4.04.07 SilvaPlan ve IUFRO Terminoloji Projesi SilvaVoc. Viyana, IUFRO, 295 s. (IUFRO World Series Vol. 9-tr).

Çolak, A.H., Tokcan M. ve Kırca S. (2011) T.C.Çevre ve Orman Bakanlığı Batı Karadeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü-Bolu, Çeşitli Yayınlar Serisi No.6

Davıd, W. (2010) Lebensraum Totholz. Gesatltung und Naturschutz im Garten. Pala Verlag. Darmstadt.

Debeljak, M. (2006) Coarse woody debris in virgin and managed forest. Ecological Indicators, 6: 733-742.

Frıdman, J., Walheım M. (2000). Amount, structure, and dynamics of dead wood on managed forestland in Sweden. Forest Ecology and Management, 131 (1-3), 2336.

DeMaynadier, PG., Hunter, ML. (1995). The relationship between forest management and amphibian ecology: a review of the North American literature. Environmental Reviewes 3: 230-261.

Davies, ZG., Tyler, C., Stewart, GB., Pullin, AS. (2008). Are current management recom- mendations for conserving saproxylic invertebrates effective? Systematic Review 17: 209-234.

Eckloff, W. ve Zıegler W. (1991) Über den Wert toter Bäume in der Waldlebens-gemeinschaft. Forstarchiv, 62: 105-107.

Erdmann, M. ve Wılke H. (1997) Quantitative und qualitative Totholzerfassung in Buchenwirtschaftwäldern. Forstwissenschaftliches Centralblatt, 116: 16-28.

Fıscher, G. (2008) Aktiv für Totholz im Wald. Anregungen für Forstleute und Landwirte. Österreichische Bundesforste AG, Kompetenzfeld Naturund Umweltschutz, 3002 Purkersdorf.

Fraver, S., Wagner, RG., Day, M.(2002). Dynamics of coarse woody debris following gap harvesting in Acadian forest of central Maine, USA. Canadian Journal of Forest Re- search 32: 2094-2105.

General, Directorate of Forestry (2014). Forest Atlas. Publications of General Directorate of Forestry.116 p.

Greıf, G.E. ve Archıbold O.W. (2000) Standing-dead tree component of the boreal forest in central Saskatchewan. Forest Ecology and Management 131: 37-46.

Grove, S., Meggs J., Goodwın A. (2002) A review of biodiversity conservation issues relating to coarse woody debris management in the wet eucalypt production forests of Tasmania. Forestry Tasmania, Hobart, 72 pp.

Güner, A., Asian, S., Ekim, T.,Vural M.,Babaç, M.T.(2012). Turkiye Bitkileri Listesi (Damarli Bitkiler). Nezahat Gokyigit Botanik Bahçesi ve Flora Arat1rmalan Dernegi Yayını. istanbul. ISSN: 978-605-60425-7-7.

Hahn, K. ve Chrıstensen, M. (2005) Dead wood in European forest reserves - A reference for forest management. In: Marchetti M. (Ed.): Monitoring and

Indicators of Forest Biodiversity in Europe - From Ideas to Operationality. European Forest Institute Proceedings, Florence, 51: 181-191.

Harmon, M.E., Franklın, J.F., Swanson, F.J., Sollıns, P., Gregory, S.V., Lattın, J.D.,Anderson, N.H., Clıne, S.P., Aumen, N.G., Sedell, J.R., Lıenkaemper, G.W., Cromack, K.J.R., Cummıns, K.W. (1986). Ecology of coarse woody debris in temperate ecosystem. In: Advances in Ecological Research. Academic Press, New York, 15: 133-302.

Heınrıch, C. (1997a) Dauerwald -Das NABU-Konzept einer naturnahen Waldwirtschaft In: Bode, W. - Hrsg.- (1997) Naturnahe Waldwirtschaft Prozeßschutz oder biologische Nachhaltigkeit? Deukalion Verlag, Holm.

Heınrıch, C. (1997b) Urwaelder von morgen: Prozeßschutz für eine natürliche Vielfalt In: Bode, W. - Hrsg.- (1997) Naturnahe Waldwirtschaft Prozeßschutz oder biologische Nachhaltigkeit? Deukalion Verlag, Holm.

Herrmann, S. ve Bauhus, J. (2007) Totholz-Bedutung, Situation, Dynamik. Portal Wald und Klima: http://www.waldundklima.net/wald/totholz_bauhus_herrmann_01.php.

Humphrey, J., Stevenson A., Whıtfıeld P., Swaıles J. (2002) Life in the deadwood. A guide to managing deadwood in Forestry Commission forests. Published by Forest Enterprise – Environment & Communications, Edinburgh.

Hunter, JR M.L. (1990) Wildlife, forests and forestry: Principles of managing forests for biological diversity. Engelwood Cliffs, Prentice-Hall, New York.

Husch, B.C., Mıller I., Beers T.W. (1993). Forest Mensuration. Third Edition. Krieger Publishing Co., Malabar, Florida: 402 p.

Indıcators, (2002) Improved Pan-European Indicators for Sustainable Forest Management. Ministerial conference on the protection of forests in Europe MCPFE. Liaison Unit Vienna.

Insecta ve Zarıc, N. (1995) Holzabbauende Insekten. Wichtige Rolle im Stoffreislauf, Wald und Holz 1.

Jedıcke, E. (1995) Anregungen zu einer Neuauflage des Altholzinsel- Programms in Hessen, Allgemeine Forstzeitung, 10: 522-524.

Jedıcke, E. (2008) Biotopverbund für Alt- und Totholz-Lebensräume. Leitlinien eines Schutzkonzepts inner- und außerhalb von Natura 2000, Naturschutz und Landschaftsplanung 40, (11).

Jonsson, B.G., Kruys, N., Ranıus T. (2005) Ecology of species living on dead wood - Lessons for dead wood management, Silva Fennica, 39 (2): 289-309.

Junninen, K., Simila, M., Kouki,J.,Kotiranta, H.(2006). Assemblages of wood-inhabiting fungi along the gradients of succession and naturalness in boreal pine-dominated forests in Fennoscandia. Ecography 29: 75-83

Kalıpsız, A. (1999),Odunların Ölçümü, Ağacın Ölçümü, Orman Envanteri, Meşçere Ölçümü, Meşçere Gelişmesinin Ölçümü, Diğer Konularda Ölçüm ve Sayım Yöntemleri, Denrometri.

Kalıpsız, A. 1994. İstatistik Yöntemler, İ.Ü. Orman Fakültesi, Üniversite Yayın No: 3835, Fakülte Yayın No: 427, İstanbul, 558.

Kırby, K.J., Reıd, C.M., Thomas, R.C., Goldsmıth, 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: 148-155.

Koch, G. (1998a) Einführung in das Hemerobiekonzept. In: Koch G., Kirchmeir H, Grabherr G. and Reiter K. (1998). (Hemerobie Österreichischer Waldökosysteme. Österreischische Akademie der Wissenschaften. Veröffentlichungen des österreichischen MAB Programms, Band 17. Universitâtverlag Wagner, Innsbruck). 56- 62.

Koch, G. (1998b) Methodik der Hemerobiebewertung, In: Koch, G., Kirchmeir H.. Grabherr G. and Rerter, K. (1998) Hemerobie, österreichischer Waldökosysteme. Österreische Akademie der Wissenschaften, Veröffentlichungen des österreichischen MAB- Pnogramms. Band 17. Universitätverlag Wagner, Innsbruck), 2.21 -224.

Köster, K., Metslaid, M., Engelhart, J., Koster, E.(2015). Dead wood basic density, and the concentration of carbon and nitrogen for main tree species in managed hemi- boreal forests. Forest Ecology and Management 354:35-42.

Kruys, N., Frıes C., Jonsson, B.G., Lamas, T., Stahl, G. (1999) Wood inhabiting cryptogams on dead Norway spruce (Picea abies) trees in managed Swedish boreal forests, Can. J. For. Res., 29: 178-186.

Laiho, R., Prescott, CE. (2004). Decay and nutrient dynamics of coarse woody debris in northern coniferous forest: a synthesis. Canadian Journal of Forest Research 34: 763-777.

Lamson, NI., Smith, HC., Miller, GW.(1985). Logging Damage Using an Individual-Tree Selection Practice in Appalachian Hardwood Stands. North Journal of Applied Forestry 2: 117-120.

Leıbundgut, H. (1978) Über die Dynamik europäischer Urwälder. Allgemeine Forstzeitung München, 24: 686-690.

Lıpan, Y., Wenyao L., Wenzhang M. (2008). Woody debris stocks in different secondary and primary forests in the subtropical Ailao Mountains, southwest China. Ecol Res., 23: 805-812.

Marage, D. ve Lemperıere, G. (2005) The management of snags: A comparison in managed and unmanaged ancient forests of the Southern French Alps, Annals of Forest Science, 62 (2): 135-142.

Mark, C.V., Malcolm, J.R., Smıth, S.M. (2006) An integrated model for snag and downed woody debris decay class transitions, Forest Ecology and Management, 234 (1- 3), 48-59.

Maser, C.H. (1988) From the Forest to the Sea: A Story of Fallen Trees, US. Dept Agric. For Serv. General Technical Report PNW- GTR 229.

Martin, K., Eadie, JM.(1999). Nest webs: a community-wide approach to the manage- ment and conservation of cavity-nesting forest birds. Forest Ecology and Manage- ment 115: 243-257.

Mccarthy, B.C. ve Baıley, R.R. (1994) Distribution and Abundance of Coarse Woody Debris in a Managed Forest Landscape of the Central Appalachians, Canadian Journal of Forest Research Revue canadienne de recherche forestière 24: 1317–1329.

Mccomb, W., Lındenmayer D. (1999). Dying, dead, and down trees. In:Malcolm, L., Hunter, Jr. (Ed.) Maintaining Biodiversity in Forest Ecosystems (pp. 335-372). Cambridge University Press, Cambridge.

Miraboğlu, M. (1955). Göknarlarda Şekil ve hacim araştırmaları. General Directory of Forestry, Ankara. (In: Turkish).

Mlınsek, D. (1994) Was ist Naturnahe Waldwirtschaft? In: Hatzfeldt H.. G. (1994) Ökologische Waldwirtschafi Grundlagen- Aspekte-Beispiele. Altemative Konzepte 88. Stiftung Ökologie & Landbau.Verlag. C. F. Müller Heidelberg.

Möller, G. (1993) Alt- und Totholzlebensräume. Ökologie, Gefährdungssituation, Schutz-maßnahmen, Beiträge Forstwirtschaft und Landschaftsökologie, 28 (1): 7-15.

Möller, G. (1994), Alt- und Totholzlebensräume. Ökologie, Gefährdungssituation, Schutz-maßnahmen, Beitragae Forstwirtschaft und Landschafttökologie 28/1.

Müller, J., Bussler H., Utschıck H. (2007) How much Dead wood does the forest need? A science-based concept against species loss in coenoses of dead wood, Naturschutz und Landschaftsplanung, 39 (6): 165-170.

Müller, J., Bütler., R. (2010) A review of habitat thresholds for dead wood: a baseline for anagement recommendations in European forests, Eur J Forest Res

Müller-Usıng, S. (2005) Totholzdynamik eines Buchenbestandes im Solling. Berichte des Forschungszentrums Waldökosysteme der Universität Göttingen, Reihe A, Bd. 193, 175 S.

Müller-Usıng, S. ve Bartsch, N. (2003) Totholzdynamik eines Buchenbestandes (Fagus sylvatica L.) im Solling – Nachlieferung, Ursache und Zersetzung von Totholz. AFZ 174: 122-130.

Norden, B., Gotmark F., Tonnberg, M., Ryberg, M. (2004). Dead wood in semi-natural temperate broadleaved woodland: contribution of coarse and fine dead wood, attached dead wood and stumps. Forest Ecology and Management, 194 (1-3): 235-248.

Odabaşı, T., Calikan, A., Bozkuş, HF. (2004). "Silvikultur teknigi' istanbul Üniversitesi Yayınları. Yayın no:4459.(ln:Turkish).

O'dor, P., Heilmann-Clausen, J., Christensen, M., Aude, E., Dort v, KW., Piltaver, A., Siller, I., Veerkamp, MT., Standova'r, T., Hees v, AFM., Kasee, J., Matocec, N., Kraigher, H., Grebenc, T. (2006).Diversity of dead wood inhabiting fungi and bryophytes in se- mi-natural beech forests in Europe. Biological Conservation 131: 58-71.

Pasınellı, S.K. ve Suter, W. (2000) Lebensraum Totholz. Merkblatt für die Praxis 33, Eidg. Forschungsanstalt WSL, Birmensdorf.

Patterson, D.W., Doruska P.F., Hartley J., 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.

Pfarr, U. (1990) Fichten-Totholz im Spannungsfeld von Natur- und Forstschutz. Unpublished Dissertation, Forstwissenschaftlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians- Universität München.

Ranıus, T., Kındvalla, O., Kruysb N., Jonssonc B.G. (2003) Modelling dead wood in Norway spruce stands subject to different management regimes, Forest Ecology and Management 182: 13-29.

Ratclıffe, P.R. (1994) Biodiversity in Britain's Forests. Forestry Authority, Edinburgh.

Reineke, L. (1933). Perfecting a stand-density index for even-aged forests. Journal of Agricultural Research 46:627-638

Röhrıg, E. (1991) Totholz im Wald, Forstl, Umschau, 34 (4), 259-270.

Sachs, L., (1972) Statistical Methods (Statistiche Auswerttungsnethoden). Springer- Verlag, Berlin ,Heidelberg, New York.

Samuelsson, J., Gustafsson, L., lngelog,T.(1994). Dying and dead trees - a review of their importance for biodiversity. Swedish Environmental Protection Agency, Upp- sala, 109 p.

Saniga, M. ve Schütz J.P. (2001) Dynamics of changes in dead wood share in selected beech virgin forests in Slovakia within their development cycle, Journal of Forest Science, 47: 557–565.

Scherzınger, W. (1996) Naturschutz im Wald, Qualitätsziele einer dynamischen Wald-entwicklung. Praktischer Naturschutz. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.

Schıegg, K. (1998) Totholz bringt Leben in den Wirtschaftswald, Schweizerische Zeitschrift fur Forstwesen, 149, (10). 784-794.

Schmıtt, M. (1992) Buchen-Totholz als Lebensraum für Xylobionte Käfer-Untersuchungen İm Naturwaldreservat "Waldhaus" und zwei Vergleichsflaechen im Wirtschaftswald (Forstamt Ebrach, Steigerwald), Waldhygiene, 19,97-191.

Siitonen, J.(2001).Forest management, coarse woody debris and saproxylic organisms: Fennoscandian boreal forest as an example. Ecological Bulletins 49: 11-41.

Speıght, M. (1989) Saproxylic intertebrates and their conservation, Council of Europe, Strasbourg, Nature and Environment Series, 42, 81 p.

Stephen, SL., Moghaddas, JJ. (2005). Fuel treatment effects on snag and coarse woody debris in a Sierra Nevada mixed conifer forest. Forest Ecology and Management 214 (1-3): 53-64.

Sullivan, TP., Sullivan, DS. (2001).Influence of variable retention harvest on forest eco- systems. II Diversity and population dynamics of small mammals. Journal of Ap- plied Ecology 38: 1234-1252

Suter, W. ve Schıelly, B. (1998) Liegendes Totholz: Ein wichtiges Strukturmerkmal für die Habitatqualität von Kleinsäugern und kleinen Carnivoren im Wald, Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, 149 (10), 759-807.

Swanson, F.J., Lıenkaemper, G.W., Sedell, J.R. (1976) History, physical effects and management implications of large organic debris in Westem Oregon Streams, U.S. Dept Agric. For Ser. General Technical Report 56.

Tobın, B., Black, K., Mcgurdy, L., Nıeuwenhuıs, M. (2007) Estimates of decay rates of components of coarse woody debris in thinned Sitka spruce forests, Forestry, 80 (4): 55-469.

Ulbrichova, I., Janecek, V., Stlcha, V., Zahradnik, D., Kovaflkova, M., Topaç oglu, O.(2016). Dead wood structure and volume in managed Fagus orientalis

forests in the Black Sea region, Austrian Journal of Forest Science 133: 111-138

Ulikzka, H., Angelstam, P. (2000).Assessi ng conservation values of forest stands based on specialised lichens and birds. Biological Conservation 95:3 43-351 .

URL-1. İklim Küre, 19/06/2018 tarihinde tr.climate-data.org adresinden alınmıştır.

URL-2.Kazdağı göknarının yayılış alanı, 19/06/2018 tarihinde http://www.bizimbitkiler.org.tr adresinden alınmıştır.

URL-2.19/06/2018Tarihinde https://orbis.ogm.gov.tr/orbis/#geoportal/geo_geoportal adresinden alınmıştır.

Utschick, H. (1991). Beziehungen zwischen Totholzreichtum und Vogelwelt in Wirt- schaftswaldern.Forstwissenschaftliches Centralblatt 11O (2): 135-148.

Vanderwel, M.C., Malcolm J.R., Smıth S.M. (2006). An integrated model for snag and downed woody debris decay class transitions. Forest Ecology and Management, 234 (1-3): 48-59.

Webster, R.C., Jenkıns 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: 319-330.

Weggler, K., Dobbertin, M., Jungling, E., Kaufmann, E., Thurig, E. (2012). Dead wood volume to dead wood carbon: the issue of conversion factors. European Journal of Forest Research 131: 1423-1438.

Wınter, S. (2010) Wie viel Totholz braucht Natur? 3, Symposium “Mehr Holz im Einklang mit der Gesellschaft“ Waldstrategie des BMELV, Oregon.

Wınter, S. ve Nowak, E. (2001) Totholz in bewirtschafteten und nicht bewirtschafteten Buchen- und Eichen-Hainbuchenwäldern im Biosphärenreservat Spreewald, Natur -Landschaftspflege Brandenburg 10 (4): 128–133.

Von Oheımb, G., Westphal C., Tempel H., Härdtle W. (2005). Structural pattern of a near-natural beech (*Fagus sylvatica*) forest (Serrahn, northeast Germany). Forest Ecology and Management, 212 (1-3): 23-263.

Yurdakulol, E., Özhatay, N. (2005). Batı Küre Dağları Türkiye’nin Önemli BitkiAlanıs100-102,İstanbul.

ÖZGEÇMİŞ



Adı Soyadı : Muhammet SAVCI
Doğum Yeri ve Yılı : Ekim-1986
Medeni Hali : Evli
Yabancı Dili : İngilizce
E-posta : muhammetsavci@ogm.gov.tr

Eğitim Durumu

Lise : İnebolu Lisesi
Lisans : Gazi Üniversitesi Orman Mühendisliği Bölümü

Mesleki Deneyim

İş Yeri : OGM, Küre Orman İşletme Müdürlüğü (2009-2012)
İş Yeri : OGM, Taşköprü Orman İşletme Müdürlüğü (2012-)