Karaçam



Editörler
Prof. Dr. Orhan SEVGİ
Prof .Dr. H. Barış TECİMEN
Doç. Dr. Taner OKAN

TÜRKİYE ORMANCILAR DERNEĞİ
1924

Türkiye Ormancılar Derneği
(The Foresters' Association of Turkey)
Tuna Caddesi No: 5/8 Kızılay-Ankara
Tel-Faks: 0312 4338413 - 4332664
e-posta:tod1924@ ormancilardernegi.org
www.ormancilardernegi.org

Karaçam
Ankara, 2022

TOD Yayın No: E/22/62

ISBN: 978-605-71791-2-8

© Bütün hakları saklıdır. Türkiye Ormancılar Derneği'nin ve yazarın yazılı izni olmaksızın kitabın tümünün ya da bir kısmının elektronik, mekanik veya fotokopi yoluyla basımı, yayımı, çoğaltımı ve dağıtımı yapılamaz. Bilimsel kurallar çerçevesinde kaynak gösterilmek suretiyle atıf yapılabilir.



KARAÇAM

Editörler
Prof. Dr. Orhan SEVGİ
Prof. Dr. H. Barış TECİMEN
Doç. Dr. Taner OKAN

2022

Karaçam Kitabı Karaçam Bilgi Birikimine Katkı Sağlayan
Hocalarımıza ve Meslek Büyüklerimize
İthaf Edilmiştir.

SUNUŞ

Türkiye Ormancılar Derneği (TOD); kuruluşundan günümüze, tüzüğünün başlangıcında "Cumhuriyet devriminin kazanımlarını savunur. Anayasaya, Atatürk devrim ve ilkelerine bağlıdır. Bu temel ilkeler ve tarihten gelen Cumhuriyetçi gelenekler ışığında ülke ormancılığının ulusal çıkarlara, akla ve bilime uygun olarak yeniden yapılandırılması, kamu yararı ilkesi doğrultusunda doğanın, çevrenin ve ormanların korunması ve doğal varlıkların çoğaltılması için her türlü çabayı destekler. Doğanın, çevrenin ve ormanların tahribine yönelik her türlü tehdide karşı mücadele eder." şeklinde belirlediği ilkeler çerçevesinde faaliyet gösteren bir sivil toplum örgütüdür.

Derneğimiz; amaçları doğrultusunda üniversiteler ve bilim insanları ile iş birliği yaparak ülke ormancılığına teknik ve bilimsel katkı sağlayacak çalışmaları doğrudan gerçekleştirmekte ya da yapılanlara destek vermektedir. Bu kapsamda, Türkiye'nin en önemli orman ağacı türlerinden biri olan karaçamla ilgili bilgi birikimini paylaşmak için 24-26 Kasım 2020 tarihlerinde İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Orman Fakültesi tarafından çevrimiçi olarak düzenlenen "Karaçam Çalıştayı" adlı etkinliğe de katkılar sağlamıştır.

Bu çalıştay sonrasında karaçamın bütün yönleriyle ele alındığı bir kitap hazırlama önerisi ortaya çıkmıştır. Türkiye'nin önemli bir türü olan karaçama ait bilimsel birikimin disiplinler arası bir bakış açısıyla ortaya çıkarılmasına yönelik çabaların desteklenmesi ve bir kitaba dönüştürülmesi Derneğimizin amaçlarıyla örtüşmektedir. Söz konusu kitap; ormancılığın farklı konularında uzmanlaşmış ve çok sayıda üyemizin de içinde yer aldığı bilim insanlarının ortak çabası ile gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmaya Dernek olarak katkı vermemiz; ormancılık bilim ve tekniğinin ilerlemesi ile kültür ve eğitiminin güçlenmesine katkı sağlama konusundaki güçlü yönümüzü bir kez daha göstermiştir.

Farklı 9 üniversiteden 44 bilim insanının emekleriyle hazırlanan kitap, karaçama ait konuları içeren otuz beş ayrı bölümden oluşmaktadır. Bu kitabın ortaya çıkmasında emeklerini ortaya koyan, başta editörler olmak üzere, tüm yazarlara TOD Yönetim Kurulu olarak teşekkürlerimizi sunarız.

2023 yılında Cumhuriyetimizin, 2024 yılında ise Derneğimizin 100'üncü yılını kutlayacağız. TOD Yönetim Kurulu olarak, hazırlanan bu kitabın tüm meslek camiamıza ve ilgili tüm kesimlere yararlı olmasını dileriz.

Ahmet Hüsrev ÖZKARA
TOD Genel Başkanı

ÖNSÖZ

Ülkemizde ormancılık alanında yapılan bilimsel çalışmalar ile önemli bir bilgi birikiminin oluşturulduğu ve bu birikimin bir kısmının Türkiye'de önemli yayılış yapan türler başlığı altında yayınlandığı görülmektedir. Ormancılık Araştırma Enstitüleri tarafından yayınlanmış olan Kayın (1985), Kızılçam (1987), Doğu Ladini (1989), Sedir (1994) ve Sarıçam (1994) isimli türe özgü çalışmalar söz konusu yayınların başlıca örnekleridir. Bunun yanı sıra 22-27 Ekim 1990 tarihinde Uluslararası Sedir Sempozyumu, 18-23 Ekim 1993 tarihinde Uluslararası Kızılçam Sempozyumu düzenlenerek iki türle ilgili birikimler ayrıca değerlendirilmiştir. Bu iki örneğin dışında yapılmış sempozyum veya çalıştaylar ya da türün bir kısım özellikleri üzerine odaklanılmış yayınlar da yapılmıştır. Ayrıca, Prof. Dr. Melih Boydak ve Dr. Mehmet Çalıkoğlu tarafından 2006 yılında Kızılçam ve 2008 yılında ise Sedir kitapları yayınlanmıştır. Türe özgü bir diğer çalışma ise Dr. Muhammed Kılcı ve arkadaşları tarafından 2014 yılında yayınlanan Fıstık Çamı kitabıdır.

Ülkemiz açısından önem taşıyan ve geniş yayılış gösterdiği kabul edilen türlerin tamamı, türün tüm özelliklerini kapsayacak şekilde ele alınamamıştır. Ayrıca, mevcut eserlerin, yazılmasından günümüze kadar geçen sürede elde edilen bilgiler düşünüldüğünde tekrar yazılmaları gündeme gelebilir. Türkiye'nin önemli ağaç türlerinden biri olan Karaçam açısından tüm boyutların ele alındığı bir bilimsel eserin oluşturulması noktasında çok geç kalınmış olduğu düşünülmektedir. Hatta daha açık ifade ile bu durum ormancılığımızın bir eksiği olarak karşımıza çıkmaktadır.

Söz konusu bu eksikliğin giderilmesine yönelik ilk düşüncelerimiz 2004 yılında başladığımız ve 2010 yılında tamamladığımız Alaçam Dağları'nda Karaçam Ormanlarının Yükseltiye Göre Beslenme-Büyüme Modelleri ve Odunun Teknolojik Özellikleri isimli çalışma esnasında oluşmuştur. Alaçam Dağları'nın Orman Fakültesi öğretim üyeleri için çok önemli olduğu, Alaçam Dağları ile ilgili çalışmalar incelendiğinde anlaşılmaktadır. Merhum Prof. Dr. Besalet Pamay ve Prof. Dr. Mehmet Sevim 1950'li yıllarda, Prof. Dr. Ertan Eruz ise 1980'li yıllarda Alaçam Dağları'nda çalışmalar yapmışlardır. Bura-

da andığımız değerli hocalarımızın dışında, kitapta çok daha ayrıntılı olarak göreceğiniz birçok hocamız, öğretim üyeleri ve meslektaşlarımız karaçamın okulu olan Alaçam Dağları'na emek harcamıştır. Dolayısıyla Alaçam Dağları'nda bulunan karaçam ormanları, sadece mesleki olarak değil aynı zamanda düşünsel açıdan da bizleri derinden etkilemiş ve bizleri karaçam üzerine daha da fazla çalışmaya sevk etmiştir.

Karaçam türünün Alaçam Dağları'nın dışında ülkemizin önemli bir kısmında yayılış yaptığı bilinmektedir. Dolayısıyla ormancılığı meslek olarak seçenlerin yolu bir şekilde karaçamla kesişmiştir. Bazılarımızın karaçamla ilişkisi sınırlı olmuş, başta bu kitap yazarları olmak üzere, bir kısmının da kalıcı olmuştur. Orman fakültelerindeki akademisyenler akademik yükseltilmede, ormancılık kurumlarında çalışanlar ise idari yükseltilmelerinde karaçam ile ilgili çalışmalarından yararlanmışlardır. Dolayısıyla, gerek akademik gerekse orman idaresi çalışanlarının karaçam türüne olan vicdani borcunu bir nebze olsun ödemek için karaçam kitabının yazılması gerekliliği oluşmuştur. Bu konudaki en son teşvik ise yine 2017 yılında Alaçam Dağları'na Prof. Dr. Ünal Akkemik ve Dr. Hüseyin Akkılıç ile birlikte yapılan seyahat sırasında gerçekleşmiştir. Karaçam kitabını yazma konusu artık içimizde oluşan bir talepten ziyade gerçekleştirmemiz gereken bir göreve ve sorumluluğa dönüşmüştür.

Karaçam kitabının yazımının nasıl yapılması gerektiği konusunda kabul ettiğimiz ilkelerden bir tanesi kitabı sınırlı sayıda öğretim üyesiyle yazmamaktı. Öncelikle karaçam konusunda var olan bilgi birikimi, söz konusu kitabın birkaç kişiyle yazılamayacağını bize göstermiştir. Ayrıca bu tür kapsamlı çalışmaların sınırlı kişiyle yapılması çalışmanın değerini de düşürmektedir. Diğer bir ilkemiz ise, bu kitap ile Türkiye'nin karaçam ormanları üzerine yapılan bilgi birikimini ortaya çıkarmaktı. Böylece karaçamın bütün yönlerini daha fazla sayıda uzmanla ve daha ayrıntılı olarak ortaya koymayı hedefledik. Bu hedef aşmamız gereken bazı sorunları da beraberinde getirdi. Karaçamın hangi konuları yazılmalı ve kimler yazmalıydı? Bu sorunların ilki için karaçamın kaynakçasını oluşturarak konuları listeledik. Kimlerin yazacağını ise; karaçam üzerine yüksek lisans ve doktora yapmış, ya da düzenli olarak karaçam üzerine yayınlar yapmış olma ölçütlerine göre belirledik. Mümkün olduğu kadar karaçam üzerinde çalışan herkesin birikiminin kitaba yansımasını arzuladık. Bunu ne ölçüde başarabildiğimizin takdiri okuyuculara aittir. Karaçam türü üzerine oluşturulan bütün birikimler kitabın bünyesinde toplanmaya çalışılsa da bazı konularda bunu yapabilmenin mümkün olmadığını açıkça belirtmek isteriz. Bu açıdan karaçam ormanlarında rastlanan kurumalar, rüzgâr zararları, karaçam ağaç-

landırmalarında dikim aralıkları, karaçam odunun standartları gibi konular metinde yer almamıştır. Ayrıca karaçam ormanlarıyla ilgili tohum meşcereleri ve tohum bahçeleri gibi liste dökümlerine de yer verilmemiştir. Orman Genel Müdürlüğü desteği ile Marmara Ormancılık Araştırma Enstitüsü tarafından yürütülen ve İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Orman Fakültesi öğretim üyesi Prof. Dr. Türker Dündar'ın bilimsel danışmanlığında yürütülen projenin sonuçlarına da kitapta yer verilememiştir. Söz konusu çalışmanın önemli çıktısı Karaçamın uluslararası ahşap yapı yönetmeliklerine göre bütün dünyada ahşap yapılarda taşıyıcı eleman olarak kullanılabilmesinin önünü açan Avrupa Standartlar Komitesi (CEN) tarafından EN 1912 standardına Anadolu Karaçamı adı tescil edilerek işlenmesi gibi hususlarda kitap hazırlık sürecinde henüz sonuçlanmadığı için kitap içerisinde yer verilememiştir.

Kitabın yazımı için öncelikle bir çalıştay düzenlemeyi hedefledik. Yukarıda belirtiğimiz ilkeler kapsamında tarafımızdan belirlenen konularda davet edilen uzmanlarla 24-26 Kasım 2020 tarihinde çevrimiçi çalıştayı salgın koşullarında (Kovid 19 kökenli) gerçekleştirdik ve Çalıştay Sonuç Bildirgesini kamuoyuyla paylaştık. Türkiye'deki karaçam ormanları ile ilgili yapılan bilimsel çalışmaların sonuçlarını tartışarak karaçam kitabına giden yolda önemli bir mesafe aldık. Çevrimiçi Karaçam Çalıştayı sayesinde, kitapta yer alacak bölümler ve bölümlerin içeriklerini hem yazarlar açısından hem de bizim açımızdan tekrar tekrar gözden geçirme fırsatı bulduk. Açıkça belirtmek isteriz ki, karaçam üzerine çalışan bilim insanlarının tıpkı karaçam gibi bütün koşullarda üretim yapmayı hedeflemeleri, bilimsel hassasiyetleri ve karaçam gibi sessiz ve sakince işlerini yapan vakur tavırları dikkatimizi çekti.

Kitabın yazım kuralları konusunda oldukça esnek davrandık. Yazarlara önerilerde bulunmakla birlikte kitapta yer alan bölümlerin bilimsel ve etik sorumluluğu bölüm yazarlarına aittir. Bununla birlikte birçok hususta hemfikir olmakla birlikte bazı değerlendirmelerde uzmanlık alanına saygı duyularak öneriler konusunda ısrarcı olunmamıştır.

Kitap, karaçam türünün özelliklerini ortaya koyan 35 ayrı bölümden oluşmaktadır. Bölümlerin önemli kısmının bir ağaç türü için ilk defa yazıldığını söylemek mümkündür. Karaçam kitabı 9 üniversite, 9 fakülte, 2 yüksekokul ve 4 araştırma enstitüsünden 44 kişinin katılımıyla hazırlanmıştır. Bu kitap, karaçam ile ilgili bilgi birikiminin gelişimi bağlamında ilk adım olarak düşünülmektedir.

Kitabın yazımı, yayına hazırlanması ve basımı aşamasında çeşitli bilim insanlarından destek ve katkı aldığımızı belirtmek isteriz. Öncelikle İstanbul Üniversitesi - Cerrahpaşa, Orman Fakültesi Dekanı Prof. Dr. Turgay Akbulut'a teşviklerinden dolayı teşekkür ederiz. Bazı metinlerin okunması başta

olmak üzere, bilimsel sorunların çözümü, tasarım gibi çeşitli konularda katkı ve yardımlarını gördüğümüz Prof. Dr. Ünal Akkemik, Doç. Dr. Hatice Yılmaz, Doç. Dr. Ece Sevgi, Doç. Dr. Serdar Akburak, Prof. Dr. Ömer Kara, Doç. Dr. Mert Ekşi ve Arş. Gör. Ferdi Akarsu'ya teşekkür ederiz.

Karaçama olan borcumuzu bir nebze de olsa bu eserle ödeyebilmemize kitabı yayımlayarak imkân sağlayan Türkiye Ormancılar Derneği'ne minnettarlığımızı bildiririz.

Prof. Dr. Orhan SEVGİ
Prof. Dr. H. Barış TECİMEN
Doç. Dr. Taner OKAN

Bahçeköy, 2022

ÖNSÖZ
İÇİNDEKİLER

1. Türkiye'nin Karaçam Bilgi Birikimi ..... 2 - 30
Orhan SEVGİ

2. Karaçamın (*Pinus nigra* J. F. Arnold) Sistematiği Üzerine Tartışmalar..... 32 - 48
Hatice YILMAZ

3. Karaçam Populasyonlarında Genetik Çalışmalar ..... 50 - 64
Burcu ÇENGEL ve Zeki KAYA

KARAÇAM EKOLOJİSİ

4. Karaçam Ormanlarının Yayılışı ..... 68 - 90
Orhan SEVGİ ve O. Yalçın YILMAZ

5. Ebe Karaçam (*Pinus nigra* ssp. *pallasiana* var. *şeneriana*) ve Ehrami Karaçam'ın (*Pinus nigra* ssp. *pallasiana* var. *pyramidata*) Ekolojisi ..... 92 - 114
Ersin YÜCEL

6. Alaçam Dağları (Balıkesir)'nın İki Katlı Saf Karaçam Meşcereleri ve Yetişme Ortamı Özellikleri ..... 116 - 130
Orhan SEVGİ, O. Yalçın YILMAZ, Ali KAVGACI, H. Barış TECİMEN, Serdar CARUS

7. Karaçam Meşcerelerinin Mekansal Nokta Desen Analizi .. .. 132 - 143
O. Yalçın YILMAZ, Orhan SEVGİ, Ramazan ERDEM, Serdar CARUS

8. Anadolu Karaçamı Odunlarında Yükseltiye Bağlı Değişimler ..... 146 - 164
Yağmur BİRİCİK ve Ünal AKKEMİK

KARAÇAM EKOSİSTEMLERİ

9. Karaçam Ormanlarında Besin Maddesi Döngüleri ..... 168 - 188
H. Barış TECİMEN ve Orhan SEVGİ

10. Karaçam Ağaçlandırmalarının Karbon Bütçesi ..... 190 - 208
Aydın ÇÖMEZ ve Şükrü Teoman GÜNER

11. Karaçam Doğal Ormanlarının Toprak Özellikleri ..... 210 - 234
Orhan SEVGİ ve H. Barış TECİMEN

12. Karaçam Ormanlarında Toprak Solunumu ..... 236 - 250
Serdar AKBURAK

13. Karaçam Ekosistemlerinde Orman Yangınlarının Ekolojik Rolü ..... 252 - 272
Yetkin USTA, Ertuğrul BİLGİLİ, Kadir Alperen COŞKUNER

KARAÇAMIN SİLVİKÜLTÜRÜ

14. Karaçamda Doğal Gençleştirme ..... 276 - 304
Metin KARADAĞ

15. Karaçam Ormanlarında Bakım Çalışmaları ..... 306 - 320
Aytekin ERTAŞ ve Adil ÇALIŞKAN

16. Karaçam Üzerine Yapılan Genetik Islah Çalışmaları:
Orijin Denemeleri ve Tohum Bahçeleri..... 322 - 338
Murat ALAN

17. Karaçam Fidan Üretimi ..... 340 - 364
Ayşe DELİGÖZ

18. Karaçamda Tohum Oluşumu ve Gelişim Süreci ..... 366 - 380
Adil ÇALIŞKAN

KARAÇAMIN BÜYÜMESİ ve GELİŞMESİ

19. Türkiye'de Karaçamın Yıllık Halka Gelişimi ve
Dendrokronolojik Potansiyeli ..... 384 - 398
Nesibe KÖSE, Ünal AKKEMİK, H. Tuncay GÜNER

20. Doğal Karaçam (*Pinus nigra* Arnold) Meşcerelerinde Tek
Ağaç Çap Artım Modeli: Alaçam Dağları Örneği ..... 400 - 416
Serdar CARUS, Orhan SEVGİ, O. Yalçın YILMAZ,
H. Barış TECİMEN, Serdar AKBURAK

21. Karaçam Ağaçlandırmalarının Hasılatı ..... 418 - 442
Mehmet MISIR, Nuray MISIR, Hakkı YAVUZ

22. Doğal, Aynı Yaşlı ve Saf Karaçam (*Pinus nigra* Arnold) Ormanlarında
Büyüme Özellikleri: Alaçam Dağları Örneği ..... 444 - 466
Serdar Carus, Orhan SEVGİ, H. Barış TECİMEN,
O. Yalçın YILMAZ

23. Karaçam Ağaçlandırmalarının Verimliliğini Etkileyen Etmenler ..... 468 - 482
Şükrü Teoman GÜNER, Aydın ÇÖMEZ, Kürşad ÖZKAN

KARAÇAM EKOSİSTEMLERİNİN CANLILARI

24. Karaçam (*Pinus nigra* subsp. *pallasiana*) Ormanlarının Vejetasyon Yapısı..... 486 - 496
Ali KAVGACI

25. Karaçam Ekosistemlerinde Toprak Mikromantar Toplumları ..... 498 - 516
Ömer KARA

26. Karaçam Ormanlarının Toprak Faunası ..... 518 - 536
Meriç ÇAKIR

27. Karaçam Kabuk Likenleri ..... 538 - 562
Ece SEVGİ

28. Karaçam Ormanlarının Kuşları ..... 564 - 574
Zeynel ARSLANGÜNDOĞDU, Ergün BACAK, Umut GÜNGÖR

29. Karaçamın Önemli Hastalıkları ve Odununda Görülen Funguslar ..... 576 - 598
Funda OSKAY, Coşkun KÖSE, Asko LEHTİJÄRVİ, H. Tuğba DOĞMUŞ-LEHTİJÄRVİ

30. Karaçam Ormanlarının Böcekleri ..... 600 - 610
Erdem HIZAL

KARAÇAM ORMANLARINDAN FAYDALANMA

31. Karaçam (*Pinus nigra* Arn.) Odununun Fiziksel ve Mekanik Özellikleri ..... 614 - 628
Türker DÜNDAR

32. Karaçam (*Pinus nigra* Arnold) İbre, Odun, Kozalak ve Kabuğunun Kimyasal Bileşimi ..... 630 - 640
Mualla BALABAN UÇAR ve Oktay GÖNÜLTAŞ

33. Karaçamın Geleneksel Kullanımı ..... 642 -654
Çağla KIZILARSLAN HANÇER ve Ece SEVGİ

34. Türkiye'de Karaçam Odununun Arz-Talep Durumu ..... 656 - 668
Taner OKAN ve Tuğba DENİZ

35. Türkiye Karaçam Kaynakçası ..... 670 - 725
Orhan SEVGİ

Aytekin ERTAŞ[1]
Adil ÇALIŞKAN[2]

KARAÇAM ORMANLARINDA BAKIM ÇALIŞMALARI

1.Giriş

Karaçam (*Pinus nigra* J. F. Arnold) genellikle 30 m boy yapabilen ibreli türdür. Gövde kabuğu koyu gri renkten siyaha kadar değiştiğinden karaçam ismi verilmiştir. Dünyadaki geçmiş yayılışı, fosil çalışmaları cins düzeyinde kaldığı için tam olarak belirlenememekle birlikte yapılan makro fosil çalışmalarına göre pleistosen ve holosen dönemlerinde kuzey-batı Akdeniz havzasında yayılış yaptığı saptanmıştır. Holosen dönemindeki kuraklık ve bölgedeki yoğun insan baskısı nedeniyle yayılış önemli ölçüde daralmıştır. Bu nedenle günümüzdeki kuzey-batı Afrika'dan Anadolu'ya kadar uzanan parçalı yayılışı kalmıştır. Karaçam 3,5 milyon ha alanla Balkanlar ve Anadolu'da en geniş yayılış yapan ibreli türlerden birisidir (Enescu ve ark., 2016). Dünyadaki en geniş yayılışını 2,5 milyon ha alanla Türkiye'de yapmaktadır. Ülkemizdeki doğal yayılış alanına ait en karakteristik özellik yazın meydana gelen su açığıdır (Sevgi ve Akkemik, 2007). Günümüzdeki küresel iklim değişikliğinin karaçamı doğal yayılış alanının azalması yönünde etkileyeceği tahmin edilmektedir (Enescu ve ark., 2016).

Doğal ya da yapay yoldan bir orman veya bir meşcere kurulduktan sonra bu yeni generasyonu doğal gelişimine bırakmak (kendi haline terk etmek) ormandan çok yönlü yararlanma prensipleriyle bağdaşmaz. Yeni oluşturulan bir meşcerenin, kültürel önlemlerle, yetiştirme amacına uygun olarak yönlendirilmesi gerekir. Ancak böylece bakir ormanda söz konusu olmayan ekonomik gelir ve ormanın diğer yararları ekonomik süreçler içinde gerçekleştirilebilir. Bakım çalışmaları, meşcerenin kuruluş evresinden gençleştirme evresine kadar geçen uzun bir süre içinde, amaca uygun olarak yapılan bütün işlemleri kapsar. Silvikültürde çalışma birimini meşcere, çalışma konusunu da geniş anlamda orman oluşturduğu için bu önlemlere "orman bakımı önlemleri" veya sadece "orman bakımı" demek yerinde olur (Saatçioğlu, 1971). Bununla birlikte bir ormanda uygulanacak bakım önlemleri, ormanı oluşturan meşcerelerin çeşitli özellikleri ve işletme amaçlarına göre biçimlenir. Bu nedenle çalışma birimine bağlı kalarak yapılacak bakım önlemlerine "meşcere bakım önlemleri" ya da

[1)] Dr., Öğretim Üyesi, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Orman Fakültesi, Silvikültür Anabilim Dalı, İstanbul, Elmek: ayertas@istanbul.edu.tr
[2)] Dr., Öğretim Üyesi, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Orman Fakültesi, Silvikültür Anabilim Dalı, İstanbul, Elmek: adilkan@istanbul.edu.tr

sadece "meşcere bakımı" denebilir. Bakım ve gençleştirme önlemlerinin zaman ve yer bakımından ayrımı aynı yaşlı meşcerelerde olasıdır. Aynı yaşlı ormanlar farklı gelişme çağlarındaki meşcerelerden oluştuğu için doğal yada yapay yoldan meşcerenin kurulması evresinden sonra hemen bakım çalışmaları başlar ve tekrar gençleştirme evresine kadar sürer (Odabaşı ve ark., 2004).

Bu tanımlamalardan anlaşılacağı gibi ormanda uygulanacak bakım önlemleri, yetişme ortamı koşullarını göz önünde bulundurarak ormanın sürekliliğini ve ormandan beklenen yararların en üst düzeyde gerçekleşmesini sağlamayı hedef alır. Bunun için meşcere bütünlüğüne yönelik işlemler uygulandığı gibi tek ağaca yönelik bakım işlemleri de uygulanır. Ormandan beklenen yararların gerçekleştirilmesi her şeyden önce, ormanın yetişme ortamı koşullarına uygun bir tür bileşimine ve kuruluşa kavuşturulmasıyla mümkündür. Ancak böylece meşcerelerin dış etkilere karışı dayanıklılığı artırılarak sürekliliği sağlanabilir. Bu nedenle bakım önlemlerinin seçimi ve uygulanmasında ekolojik koşulların saptanması öncelik gösterir. Böylece orman gelişiminin her evresinde ekolojik koşullara, türlere ve beklenen yararlara en uygun bir meşcere kuruluşunun oluşturulmasına çalışılır (Odabaşı ve ark., 2004). Bakım çalışmalarının belli bir dönem ihmal edilmesi veya yanlış uygulanması durumunda meşcere kuruluşunda bozulmalar meydana gelecektir. Takip eden bakım çalışmalarıyla bozulmanın tam anlamıyla telafi edilmesi mümkün olmamaktadır. Bu nedenle meşcere gelişme çağları içinde her çağ için bakım önlemlerinin ihmal edilmemesi gerekmektedir.

2. Gençlik Bakımı

Karaçam meşcerelerinde bireyler arasında genetik bakımdan farklı bireyler bulunmasına karşılık, genelde gençlik ve sıklık çağlarında geniş tepeler ve kötü gövde biçimleri yapma eğilimi gösterirler. Bu nedenle değerli gövdelerin elde edilebilmesi için karaçam meşcerelerinin başlangıçtan itibaren sık yetiştirilmesi gereklidir. Gençlik bakımında bakım patikaları oluşturularak, gençlik bakımı önlemlerinin bir plan içinde yürütülmesi doğru olur. Gençlik bakımı özellikle ilk yıllarda her yıl yinelenmeli ve gerekli görülen işlemler yapılmalıdır. Gençlik bakım önlemlerinden bazıları, gereksinime göre, her yıl uygulanırken bazıları 2-3 yılda bir yinelenebilir. Örneğin diri örtü gelişiminin önemli olduğu yerlerde mücadelenin her yıl yapılması gerekir (Resim 1). Laden, böğürtlen ve eğreltiler önemli diri örtü olarak karşımıza çıkar.

Tamamlama çalışmaları, eğer yöre koşulları olanak veriyorsa, yöreye uygun türlerle ağaç türlerinin biyolojisine bağlı olarak grup ve kümelerde veya büyük alanlarda gençlik bakımı evresinde bir, iki yıl içerisinde yapılabilir. Böylelikle saf karaçam meşceresi karışık meşcereye dönüştürülmüş olur. Örneğin karaçamda yetişme ortamı koşullarına göre kayın veya meşe türlerinden tamamlamada yararlanılabilir.



Resim 1. Alana gençlik ile birlikte gelen diri örtü.

Saf karaçam meşcerelerinde tek katlı meşcere kuruluşu türün biyolojisi gereğidir. Bu nedenle gençlik çağında alt ve ara katta bulunup dolgu görevi yapamayacak bireyler sağlıksız bir gelişme ile kısa sürede meşcereden ayrılırlar. Bu nedenle sık gençliklerde seyreltme çalışmalarının, birbirini sıkıştıran, azman nitelikli olan ve alt kata geçmiş bireylerle hasta ve zarar görmüş bireyler üzerinde toplanması gerekir. Yetişme ortamı (bonitet) koşullarına bağlı olarak birim alandaki fert sayısı değişeceğinden, alanda kalması gereken birey sayısı bakımından kesin rakamlar vermek sakıncalı olabilir. Fakat yapılan araştırmalara göre, gençlik çağında sarıçamda bir metrekarede olabildiğince eşit dağılışta en az 5-6 adet iyi nitelikli bireyin bulunması uygun görülmüştür. Karaçamda da buna benzer bir durum vardır. Fakat karaçam gençlikte sarıçama göre çok daha fazla gölgeye dayanma yeteneği gösterir. Bu nedenle doğal karaçam gençliklerinde fidan sayısı oldukça fazladır ve bunlar uzun süre yaşama yeteneği gösterirler. Sık karaçam gençliklerinde gerekli seyreltme işi yapılmadığında fidanlarda yeterli gelişme olmamaktadır. Bu konuda belirli ölçüler vermek olanağı yoktur, çünkü gelişme, sıklığın yanında yetişme ortamı ve yaşlı meşcere siperinin etkilerine göre değişmektedir (Odabaşı ve ark., 2004). Isparta Orman Bölge Müdürlüğü, Gölhisar İşletmesi, Tefenni Şefliğinde kurak yetişme ortamında (III. bonitet) siper altında oluşmuş karaçam doğal gençliklerinde yapılan bir araştırmaya göre fidan boyu, dip çapı ve son yıl sürgününün en yüksek değerleri, seyreltmenin en şiddetli yapıldığı (yaklaşık olarak m^2 de 1 fidan) deneme alanlarında bulunmuştur (Çizelge 1) (Eler ve ark., 1989).

Çizelge 1. Siper altındaki karaçam fidanlarında gelişim (Eler ve ark., 1989).

Deneme alanı	Hektarda Fidan sayısı	6 yaşındaki fidanlarda ortalama boy (cm)	6 yaşındaki fidanlarda ortalama dip çap (cm)	6 yaşındaki fidanlarda son yılın tepe sürgünü boyu (cm)
Üç yıl siper altında kalmış alanlar	37.500	14,8	0,7	Tepe sürgünü gelişmemiş
Bir yıl siper altında kalmış alanlar	30.555	49,9	1,8	13,8
Bir yıl siper altında kalmış, üç yaşındaki 0,4 m x 0,8 m aralıkla seyreltme yapılmış alanlar	20.250	43,2	1,8	12,7
Bir yıl siperde altında kalmış, üç yaşında 0,8 m x 1,25 m aralıkla seyreltme yapılmış alanlar	15.000	56,0	2,1	18,3

Bu değerlerin bütün karaçam gençlik alanları için genelleştirilmesi doğru olmaz. Karaçam gençliğinin başlangıçta yavaş büyüdüğü ve iklim etkileri altında bulunduğu göz önüne alınarak, seyreltme işlemlerinde ılımlı davranılması yararlı olacaktır. Yöre kurak ve III. Bonitet alan olması nedeniyle kök rekabeti belirleyici bir faktör olarak değerlendirilmelidir. Bu durumda m^2'de 1 fert kalacak şekilde seyreltme yapılabilir, bonitetin iyi olduğu alanlarda ilk 2-3 yıl için metrekarede 3-5 fidanın bulundurulması yararlı olur. 20. yaş için bonitet tablosundaki fert sayısının 7.970 olduğu dikkate alındığında, hektarda 20.000 birey bırakan ılımlı seyreltme uygulanması güvenli olacaktır. Ayrıca araştırmanın yapıldığı bölgede don zararları etkili değildir, don riskinin yüksek olduğu alanlarda boşaltma kesimini erken yaşlarda yapmak yerine kapalılığı 0,3'e indirecek bir ışık kesimi ve 2-3 yıl sonra gençlik 5-6 yaşına geldiğinde boşaltma kesimi yapılabilir.

İspanya'da karaçam öncü gençliğinin gelişimi üzerinde ekstrem sıcaklık etkilerinden ve aşırı evapotransprasyondan koruyan kapalılık etkili olmaktadır. Sıkışık kapalılık koşullarında gençlik yeterli ışık alamamakta ve kök rekabeti nedeniyle topraktan yeterli su alamamakta dolayısıyla yaz kuraklığını atlatamamaktadır. Bu nedenle 0,4-0,6 kapalılık koşullarında en tatminkar karaçam gençliğinin oluştuğu saptanmıştır (Tiscar ve Linares, 2011). Muğla Yılanlı'da III. bonitet, 30-35 yaşında, 0,3 kapalılıkta karaçam meşceresinde ortalama 3,5cm çap ve 3m boya ulaşmış meşcerede hektarda 120.000 fert saptanmıştır (Umut ve ark., 1996). Bu durum kapalılığın düşük olması durumunda karaçamın orta bonitetlerde de uzun yıllar varlığını sürdürdüğünü göstermektedir. Karaçam gençliğinin yetişme ortamı verim gücünün düşük ve kuraklığın etkin olduğu alanlarda 0,5-0,6 kapalılık altında 3 yıl üzerinde kaldığında gençliğin dejenere olma riski söz konusu iken iyi yetişme ortamlarında gençlik yoğun kapalılık koşullarında dahi dejenere olmadan kalabilmektedir (Eler ve ark., 1989), (Resim 2 ve 3).



Resim 2. Öncü gençlikler (Balıkesir-Dursunbey).



Resim 3. İki tabakalı kuruluş (Kütahya-Simav).

Tabakalı kuruluştaki karaçam meşcerelerinde alt tabakadaki fertlerden yararlanma olanağı üzerinde meşcerenin boniteti, üst kat kapalılığı, alt kattın yaşı, uygulanan bakım müdahalesine verdiği tepki (çap ve boy büyüme performansı) etkili olmaktadır. Umut ve ark. (1996:34-36) tabakalı karaçam meşcerelerini üç farklı durumda değerlendirmiştir;

1-Üst kat kapalılığının 0,5 ve üzerinde olduğu ve alt katta yerli miktarda homojen dağılmış fertlerin olduğu durum. Bu durumda alt kattaki fertlerin büyüme performansı ve vitalitesi düşükse yok sayılıp, üst kattaki ağaçlardan yeni gençlik elde etmek amaçlanmalıdır. Eğer fertler faydalanılabilecek durumda ise üst kat boşaltılmalıdır.

2- Üst kat kapalılığı %30'un altında olduğu, alt katta homojen tali meşcere olması durumu. Doğal gençliği alana getirecek yeterli tohum ağacı olmaması nedeniyle, gençlik faydalanılabilecek durumdaysa değerlendirilir. Aksi halde ise alan boşaltılıp ağaçlandırma yoluna gidilmelidir.

3- Üst kat kapalılığı %30'un altında olduğu, alt katta heterojen tali meşcere olması durumunda ise, alt kat değerlendirilebilecek durumda olmadığı için doğrudan yapay gençleştirme düşünülmelidir. Ağaçlandırmalarda yerel orijinli fidan kullanılmalıdır. Alt kattaki ferlerin yararlanılabilir oldukları gövde analizleriyle ortaya konulmalıdır. Bu amaçla üst ve alt katı temsil eden yeterli sayıda ağaçta gövde analizi yapılmalıdır. Eğer alt kattaki fertlerin büyüme performansı üst kattaki ağaçlara yakınsa alt kat faydalanılabilir kabul edilmelidir. Alt kattaki ağaçların terminal sürgün uzunluğu yan dallardan fazla ise bu ağaçlar faydalanılabilir olarak değerlendirilebilir. Eğer alt kattaki ağaçların yan dalları terminal sürgünü yakalamış ya da geçmişse fertler apikal dominansiyi kaybetmiş demektir, faydalanılamaz olarak değerlendirilmeleri doğru olacaktır.

3. Sıklık Bakımı

Yurdumuzda yetişen çam türleri ışık ağacı olmaları nedeniyle tek katlı meşcereler oluştururlar. Karaçamın başlangıçta, yarı ışık ağacı olması nedeniyle genç yaşlarda ağaçların tepe siperi altında bir gelişim görülse de bu durumu uzun süre sürdürmek genç meşcerenin büyümesinde olumsuz etkiler yapar. Bu nedenle saf çam meşcerelerinde sıklık çağında tek katlı kuruluşa gitmek esastır (Resim 4). Karaçamın yüksek nitelikte kaliteli gövdeler oluşturabilmesi için sıklık çağında sık ve eşit kapalılıkta yetiştirilmesi gerekir. Çünkü bu durumda ağaçlar düzenli yıllık halka gelişimi ve doğal dal budanması yaparak düzgün gövdeler oluşturabilirler. Tam ve eşit kapalılığın sağlanması, bireylerde düzgün bir tepe biçiminin oluşumunu sağlandığı gibi azmanlaşma eğilimlerini de önler. Sıklık çağında bireyler arası mücadele sonunda gövde ayrılması hızlı bir tempoda yürür, alt ve ara katta bulunan bireyler genellikle

üst kata geçme yeteneği göstermez. Umut ve ark. (1996) tabakalı kuruluştaki karaçam meşcerelerinde sıklık çağındaki alt kattaki fert sayısının 6 yıl içinde ortalama %50 oranında gövde ayrılmasıyla azaldığını saptamışlardır. Bu nedenle alt ve ara katta bulunan ölmüş ya da gelecek umudu vermeyen hasta ve ölmek üzere olan bireyler uzaklaştırılır. Diğer yandan çam türlerimizde meşcerelerin üst katındaki bireylerin birçoğu, özellikle hızlı büyüyenler kalın dallar oluşturarak ve tepelerini yayarak azmanlaşırlar. Azmanların etrafındaki bireylere zarar vermemesi için, sıklığı bozmayacak biçimde kalın dalları veya tepeleri kesilir. Kapalılığın bozulma tehlikesi olmama durumunda azmanlar dipten de kesilebilir.



Resim 4. Sıklık çağında karaçam meşceresi.

"Ayıklama kesimlerinin şiddetinin ölçüsü, tepelerin birbirini sıkıştırmaması ve aynı zamanda tepeler arasında boşluk kalmaması olarak belirtilebilir. Bu konuda yetişme ortamı faktörleri ve özellikle yükseltiyle birlikte artan abiotik faktörler göz önünde bulundurulmalıdır. Meşcere dayanıklılığının sağlanması ve artırılması ön planda gelen amaçtır. Buna göre üst yükseltilerde zayıf fakat daha sık, alt yükseltilerde kuvvetli ve daha geniş zaman aralıklarıyla müdahaleye girişilebilir. Bu nedenle sıklık çağındaki meşcereyi oluşturan bireyler arasında büyüme ve tepe gelişimindeki ayrılıklar ayıklama şiddetini bireyler arasındaki uzaklıklara dayandırmak olanağı vermez" (Odabaşı ve ark., 2004). Karaçam sıklıklarına ba-

kım yapılmadığında veya geciktiğinde 35-40 yaşından sonra ağaçların asimilasyonla enerji üretecek tepeleri anlamlı ölçüde küçüldüğü için bakım çalışmalarına olumlu cevap vermemektedir (Kaymakçı ve ark., 2000). Sıklık bakımlarının ihmal edilmesi durumunda sorunlu direkli çağında bir meşcere oluşmaktadır.

"Sıklık bakımı için geç kalınmış ve gençlik bakımı önlemlerinden herhangi birinin uygulanmadığı alanlarda, mağlup tabakaya kesinlikle itibar edilmemeli ve bu işe yaramaz tabaka mutlaka kesilip uzaklaştırılmalıdır. Üst durumdaki bireylerin, kar baskısına karşı mağlup tabakaya ihtiyacı olduğu yetişme ortamlarında bu ara ve alt durumdaki bireyler tedricen uzaklaştırılır. Bu gibi yetişme ortamlarında üste çıkmış bireylerin tepeleri birbirine değecek şekilde bırakılır, sadece ara ve alt durumdakiler çıkarılır ve meşcere hafif gevşetilmiş olur" (Genç, 2011).

4. Aralama

4.1. Saf karaçam meşcerelerinde aralama

Saf çam meşcereleri, özellikle aralama çağının ilk evresinde, ışık ağaçlarına özgü hızlı bir gövde ayrılması gösterirler. Uzun süre müdahale görmemiş meşcerelerde ara (3. sınıf) ve özellikle alt durumdaki (4. sınıf) bireyler yaşamlarını sürdürmezler. Bu nedenle uzun süre işlem görmemiş meşcerelerde ara ve alt durumdaki bireyler süreklilik gösteremez ve bu gibi meşcerelerde bol miktarda ayakta kuru bireyler görülür. Bunlar doğal etkilerle zamanla çürür ve devrilirler. Alt ve ara katı oluşturan bu gövdelerin, toprak bakımı ve galip gövdelerin bakımında önemli bir rolü olmaz. Doğal ve uzun süre müdahale görmemiş çam meşcerelerinde alt katta tepeleri açık olan gövdeler (3. sınıf) önemli miktarlarda bulunabilir. Fakat genellikle bunların tepeleri sıkışmış ve küçülmüştür. Gecikilen durumlarda genellikle büyüme ve gelişme yeteneğini kaybeden bu bireyler, erken müdahale yapılabilmesi halinde hızlı bir büyüme yaparak üst kata geçebilirler. Bu özellikleri nedeniyle çam meşcereleri tek katlı bir kuruluş yaparlar ve alçak aralama konusu olurlar (Resim 5).

Yaşlı karaçam meşcerelerinde üst tabakadaki tepe siperinin gevşetilmesi sonucunda öncü gençlik oluşur ve karaçama özgü olarak bu gençlikler uzun süre yaşamlarını sürdürerek katlı meşcereler oluşturabilirler. Alt kattaki bu genç meşcerenin yaşama ve gelişme yeteneği üst katın kapalılık oranına, meşcerenin bonitetine ve gençliğin sıklığına göre değişir. Katlı kuruluşun uzun süre muhafaza edilmesi ve bu kuruluştan devamlı ölçüde yararlanılması olanağı yoktur. Erken yaşta üst katın kaldırılması ve gerekli bakım müdahaleleri alt ve ara katın sağlıklı bir büyüme yapmasına olanak sağlayabilir. Umut ve ark. (1996) aynı yaşta (10-15 ve 30-35 yıl) olmasına karşılık, yukarıda belirtilen koşullara bağlı olarak, bazı karaçam öncü gençliklerden yararlanılabileceği fakat bazılarından da yararlanılamayacağı saptanmıştır.



Resim 5. Tek katlı karaçam meşceresi.

Çam meşcerelerinde dalsız ve değerli gövdeler yetiştirebilmek için, doğal dal budanmasının gerçekleştiği direklik çağında kapalılığın sürdürülmesi gerekir. Ağaç boyunun yaklaşık 2/3 si kadar dalsız gövdeler yetiştirmek, gövde kalitesi bakımından bir amaçtır. Bunun için 5'nci sınıf gövdelerin tamamı, büyük boşluklar oluşturmamak koşuluyla 4. sınıf gövdelerin tamamı veya büyük çoğunluğu uzaklaştırılır. Ölü ve ölmek üzere bulunan alt kat elemanlarının uzaklaştırılması özellikle yangın tehlikesini azaltmak bakımından büyük önem taşır. Üst katta bulunan 2. sınıftan kusurlu, değersiz ve 1. sınıftakilere zarar verenler, ılımlı ölçülerle zaman içinde uzaklaştırılır. Bunlar özellikle kırbaçlayıcılar, hasta gövdeler ve kötü biçimli azmanlardır (Odabaşı ve ark., 2004).

Meşcerelerin sıklık bakım geçmişi yapılacak uygulamaları ve meşcerenin vereceği tepkileri etkilemektedir. "Genç karaçam meşcerelerinde uygulanacak aralamanın şiddeti meşcerenin sıklık bakımlarını düzenli görüp görmemesine bağlı olarak değişmektedir. Eğer meşcerede sıklık bakımları ihmal edilmişse ilk aralamalara zayıf alçak aralama şeklinde başlanmalıdır. Düzenli bakım görmüş meşcerelerde ılımlı alçak aralama ile aralamaya başlanabilir. Isparta yöresi 26 yaşındaki karaçam meşceresinde yapılan aralama çalışmasında çap artımı, tepe gelişimi ve ağaç boyu- çap oranı (h/d) üzerinde kuvvetli aralama etkili olurken aralama işlemleri boy gelişimi üzerinde etkili olmamıştır. Aralama şiddetti olarak 3. yılın sonunda kapalılığın oluşumunu sağlayan, ılımlı alçak aralamanın uygulanması önerilmiştir" (Bayar ve Deligöz, 2019).

"*36-40 yaş aralığında Beyşehir karaçam meşcerelerinde aralama derecesindeki artışa paralel olarak ağaçların göğüs çapı gelişimi artmaktadır. Saptanan orta-*

lama değerlere göre, kontrol ile zayıf alçak aralama ve mutedil alçak aralama ile kuvvetli alçak aralama işlemleri arasındaki farklar önemsiz iken, kuvvetli alçak aralama parsellerinde tespit edilen göğüs çapı değerleri ile kontrol ve zayıf alçak aralama parsellerinde belirlenen değerler arasındaki farklar istatistikî olarak anlamlıdır. Ancak, özellikle yoğun kar yağışlı yetişme ortamlarındaki meşcerelerde, zamanında gençlik ve sıklık bakımı yapılmamış ve ilk aralama kesimlerinde de gecikilmişse, ilk birkaç aralama müdahalesinin mutedil yapılması gerekebilir ki bu sayede kar kırması ve devriği zararları muhtemelen asgariye inecektir. Aralama işlemleri, dört gelişme dönemi sonu itibariyle, boy gelişimi üzerinde belirgin bir etkiye sahip değildir" (Genç ve ark., 2012:7).

Başlangıçtan beri düzenli müdahale görmüş çam meşcerelerinde kuvvetli müdahaleler yaklaşık olarak yönetim süresinin yarısından sonra başlar. Kuvvetli alçak aralamayla değerli gövdelerin, seçim yapılmışsa gelecek ağaçlarının bakımı gerçekleştirilir. Bu gövdelerin tepelerini yeterli ölçüde geliştirmesi ve değerli gövdeler yapması için gerekli önlemler alınır. Bu amaçla, ılımlı alçak aralamadan kalan 4. ve 5. sınıf gövdelerle birlikte 1. sınıf gövdelere zarar veren 2. sınıf gövdeler uzaklaştırılır. 3. sınıf gövdeler ileri yaşlarda gelişme olanağı göstermemekle birlikte, meşcere dayanıklılığı ve gelecek ağaçlarının dal budanması bakımından sağlıklı olanlar korunmalıdır.

Çamlarda kuvvetli aralamaların erken başlaması, tepelerin daha iyi gelişmesine ve dolayısıyla gövde hacmının artmasına olanak verirken, doğal dal budanmasının azalmasına bağlı olarak gövde kalitesinin düşmesine neden olunabilir. Gecikilmiş kuvvetli aralamalardan sonra ise yeterli tepe gelişmesi ve beklenen artım gerçekleştirilemez. Bu nedenle aralamaların zamanında başlatılıp giderek kuvvetlendirilmesi, beklenilen çok yönlü yararların gerçekleştirilmesi için gereklidir.

Çam türleriyle yapılan ağaçlandırma alanlarında klasik alçak aralama, sistematik (şematik) aralama ve gelecek ağacı seçimiyle aralama yapılabilir. Fakat yurdumuzda orman alanlarındaki toprak koşullarının heterojenliği ve fidan yetiştirmede gerekli genetik seleksiyonun yeteri ölçüde uygulanamaması, homojen yapıda meşcerelerin oluşmasına genellikle olanak vermemektedir. Bu durumda şematik ve selektif müdahalenin birleştirilmesi olanağı aranmalıdır. Örneğin hektardaki ağaç sayısını 1/3 oranında azaltacak olan, sıralar üzerinde iki ağacın bırakılarak bir ağacın alınması biçiminde yapılan aralamada, kural gereğince kesilmesi gereken bir ağacın, selektif düşüncelerle kesilmemesi gerekiyorsa selektif yöntemin gereği yapılmalıdır. Böyle bir durumda bazen üç ağaç yan yana ayakta kalabileceği gibi, yan yana iki ağaç da kesilebilir. Aynı değerdeki ağaçlar için şematik aralama kuralı uygulanır. İşin çabuk yürütülmesi bakımından, ağaçlar üzerinde karar verirken, ağaç, sıralar arasındaki durumuyla değil, sadece sıra üzerinde yan yana durduğu iki ağaca göre değerlendirilmelidir. Böyle bir durumda fazladan bırakılan bir ağaç yerine bir ağaç fazladan

kesilmeli, yani şematik aralamanın ağaç sayısı bakımından kuralına olabildiğince bağlı kalınmalıdır (Odabaşı, 1981). Şematik aralamaların yönetim süresi boyunca sürdürülmesi olanağı yoktur. Başlangıçta bir veya iki şematik müdahaleden sonra selektif müdahalelere dönülebilir ve gelecek ağacı seçimi yapılmışsa bu ağaçların yararına müdahaleler sürdürülebilir. Dikimle oluşturulmuş ormanlarında, doğal ormanlara göre birey sayısının daha az olması ve şematik müdahalelerle bireyler arasında düzenli aralıkların oluşturulması ağaçlarda rekabet durumunu azaltacağından selektif müdahale evresinde aralamanın dönüş süresini de uzatma olanağı oluşur. Böylece dönüş süresi, klasik anlamda ağaç yaşının 1/10'u kadar değil, gereksinimlere göre 8-10 yıl ve hatta ileri yaşlarda daha uzun bir zamana dönüşebilir (Odabaşı ve ark., 2004).

4.2. Karışık karaçam meşcerelerinde aralama

Yukarıda saf karaçam meşcereleri için açıklanan aralama işlemleri, karaçamın sarıçam, sapsız meşe ve Toros sediri gibi tek tabakalı kuruluş oluşturan ışık ağaçlarıyla karışım yaptığı meşcerelerinde de söz konusudur (Resim 6). Karaçam tabakalı kuruluş oluşturduğu doğu kayını ve göknar karışık meşcerelerinde yüksek aralama uygulanmalıdır (Resim 7). Uzun dönem yaşama kabiliyetinde bir ara ve alt tabaka bulundurma yeteneğinde olan saf gölge ve yarı gölge ağacı veya bunların ışık ağaçları ile karışık meşcerelerinde, ara ve alt kattaki bireyleri koruyarak, üst katta da kötü biçimli, kusurlu, hasta, böcek ve mantar zararları bulunan bireylerin kademeli olarak uzaklaştırılmasıyla meşcerenin iyileştirilmesini amaçlayan aralama yüksek aralamadır (Odabaşı ve ark., 2004).

Ara ve alt kattaki bireylerin korunması nedeniyle yüksek aralama tabakalı kuruluş yaratır. Yüksek aralama meşcerede, yukarıdan aşağıya doğru bir çalışma uygularken, alçak aralama aşağıdan yukarıya bir çalışma yapar. Bu iki aralama türü arasında en önemli fark mağlup gövdelerin gördüğü işlemdir, bunlar alçak aralamada çıkarılır, yüksek aralamada ise ilkesel olarak korunur. Genç meşcerelerde ılımlı yüksek aralama uygulanırken idare süresinin yarısından sonra kuvvetli yüksek aralamaya geçilir (Odabaşı ve ark., 2004).

Ilımlı yüksek aralamada prensip olarak mağlup katı oluşturan 3. ve 4. sınıf gövdeler korunur, sadece 5. sınıf gövdeler uzaklaştırılır. Aralamanın ağırlığı üst kattadır ve 1. sınıf gövdeleri sıkıştıran 2. sınıf gövdeler kapalılık geçici kırılacak şekilde kademeli olarak uzaklaştırılır. Dolayısıyla müdahale gören ağaçların büyük çoğunluğu üst kattaki kusurlu gövdeler olduğu için galip kattaki kaliteli gövdelerin tepelerini geliştirme olanağı alçak aralamaya göre daha yüksektir. Yine fonksiyonel mağlup kat bulması nedeniyle daha etkin doğal dal budanması gerçekleşir. Mağlup kat özellikle aralamadan sonra kapalılığın kırılmasına rağmen yoğun diri örtü gelişimi engellemekte ve meşcere gençleştirmeye alındığında gençleşme için daha ideal toprak koşulları oluşmuş olacaktır.



Resim 6. Karaçam+sarıçam+kayın karışık meşceresi (Zonguldak-Yenice).



Resim 7. Karaçam+meşe+göknar karışık meşceresi (Karabük-Büyükdüz).

Kuvvetli yüksek aralama, bakıma konu olan meşcerelerde, ileri yaşlarda üst katta bulunması istenen iyi nitelikli bireylerin (gelecek ağacı) bakım ve korunmasını amaçlar. Bunun için meşcere henüz direklik çağında iken "gelecek ağaçları" seçilir. Gelecek ağaçları canlı ve gür bir büyüme gösteren, iyi biçimlenmiş

simetrik bir tepeye sahip, hiçbir yara ve kalıcı kusur göstermeyen, doğal dal budanması iyi ve ince dallı, düzgün, silindirik ve kaliteli gövdeye sahip, aralama kesimlerine karşı iyi bir tepki gösterme yeteneğinde olan ağaçlardır. Üstün nitelikli bu ağaçların gövdesi boya ile işaretlenerek yaşamları boyunca zararlı komşu ağaçların etkisinden korunması sağlanır. Meşcerede gelecek ağaçları dışındakiler yardımcı ve dolgu ağacı olarak kabul edilir ve gelecek ağaçlarını sıkıştırmaları durumunda meşcereden çıkartılırlar (Odabaşı ve ark., 2004).

Gelecek ağaçlarının sayısı üzerinde; meşcerenin son döneminde gençleştirme evresinde meşcerede kalması gereken ağaç sayısı ile genç yaşlarda bireyler arasındaki ilişkiler ve bu ilişkilerin gelecek ağaçlarının niteliklerinin korunmasındaki etkileri önem kazanmaktadır. Aralama çalışmalarının başlangıcında birey sayısının ve buna bağlı olarak gelecek ağacı niteliğindeki ağaç sayısının fazla olması gelecek ağaçlarının da faza sayıda alınmasını gerektirir. Meşcerede bireylerin gelişimi ve bireyler arası ilişkilerin artmasıyla birey sayısı ve gelecek ağacı sayısında da bir azalma olacaktır. Bu nedenle kuvvetli yüksek aralamada başlangıçta seçilen gelecek ağacı sayısı da fazladır. Zamanla bu sayı azalacağı için ilk seçilen gelecek ağaçları "aday gelecek ağaçları"dır. Birbirini izleyen aralamalarla bu sayı azalacak ve meşcerenin ileri gelişim evresinde sabit bir sayıya ulaşacaktır. Kuvvetli yüksek aralamada bir yandan aday gelecek ağaçlarının korunması ve geliştirilmesi olanakları aranırken diğer yandan ara ve alt kattaki bireyler korunarak onların gerek gelecek ağaçları ve gerekse toprak üzerindeki olumlu etkilerinden sürekli olarak yararlanmaya yönelik meşcerede katlı bir kuruluş oluşturulur (Odabaşı ve ark., 2004).

Bu özellikleriyle yüksek aralama, yetişme ortamı ve ağaç türlerinin özelliklerine bağlı olarak katlı bir kuruluşun oluşturulmasına olanak veren bir aralama yöntemidir. Genel anlamda belirtmek gerekirse, saf gölge ağacı meşcereleri ya da gölge ve ışık ağacı karışık meşcereleriyle, katlı kuruluşun oluşturulması zorunluluğu bulunan ışık ağacı (meşe türleri) meşcerelerinde uygun yetişme ortamlarında yüksek aralama yöntemi uygulamak gerekir. Gelecek ağaçları karaçam meşceresi 30-40 yaşına geldiğinde idare süresi sonunda kaması gereken ağaç sayısının iki katı olacak şekilde (500-700) adet işaretlenir (Odabaşı ve ark., 2004).

4.3. Gelecek ağacı aralaması

Gelecek ağacı seçimi başlangıçta yüksek aralamaya konu olan katlı kuruluşa sahip meşcerelerde yapılırken, günümüzde bu teknikten yararlanarak tek katlı doğal ve yapay meşcerelerde de gelecek ağacı seçimi yapılarak ayrı bir aralama türü (Gelecek ağacı aralaması) geliştirilmiştir. Gelecek ağacı aralaması, işletme amacı olarak yüksek nitelikli ürün alınmasının hedeflendiği, yeterli sayıda kaliteli gövdenin yetiştiği iyi bonitetteki meşcerelerde uygulanmalıdır. Koruma ve rekreasyon amacı ağır basan ya da endüstri ve kağıt odununa yönelik olarak

işletilen meşcerelerde gelecek ağacı seçimi anlam taşımaz. Nitelikli meşcereler yanında orta nitelikteki meşcerelerde de gelecek ağacı seçimi bazı olanaklar sağlar. Böylece meşceredeki kötü nitelikli ağaçlar üzerinde daha enerjik müdahale olanağı elde edilebilir. Bunlara karşılık kötü nitelikli meşcereler, gelecek ağacı seçiminin amaçlarına ulaşmaya elvermediği gibi, yapılacak masrafları da karşılayamaz (Odabaşı ve ark., 2004).

Kaliteli karaçam gövdeleri yetiştirmeye olanak veren gölge ağacı karışık meşcereleri ve iyi bonitetteki saf karaçam meşcerelerinde gelecek ağacı aralaması düşünülebilir. Gelecek ağaçlarının seçiminin zaman ve emek gerektirmesi nedeniyle entansif bir ormancılık uygulamasıdır. Yeterli ve sürekli personel olanakları olmayan işletmelerde bu aralamanın tercih edilmesi ve uygulanması gereken periyodik aralamaların ihmal edilmesi durumunda gelecek ağaçlarının üstün ağaç özelliğini kaybetmelerine neden olacaktır. Bu haliyle de yapılan emek ve masraflar boşa gidecektir. Ülkemizde mevcut sosyo-ekonomik koşullar iyileşmeden, ormanlar üzerindeki sosyal baskılar azalmadan, entansif ormancılık koşulları tam olarak oluşmadan gelecek ağacı aralamasına geçmek riskli olacaktır.

5. Sonuç

Karaçam dünyadaki en geniş yayılışını ülkemizde yapması ve ülkemizde nemli yetişme ortamlarından kurak yetişme ortamlarına kadar oldukça farklı alanlarda saf veya karışık meşcereler oluşturması nedeniyle önemli bir türdür. Asli ağaç türlerimizin büyük çoğunluğu ile karışım yapmaktadır. Doğal yayılış alanı içindeki meşcereler işletme amacı, yetişme ortamı koşulları meşcere dinamiği dikkate alınarak işletilmelidir. İyi yetişme ortamlarında saf ve karışık meşcerelerinin tabakalı kuruluş oluşturuyor olması hem kaliteli tomruk üretmek için hem de önemi her geçen gün artarak odun üretiminin önüne geçen ekosistem hizmetlerini etkin olarak karşılayabilme olanağı vermektedir. Genç karaçam meşcerelerinde (sıklık ve direklik çağında) bakım çalışmaları konusunda eksiklik bulunmaktadır. Bu araştırmaların geniş yayılışı olan karaçam için bölgesel baz da yapılması yararlı olacaktır. Günümüzde başta küresel ısınma olmak üzere ağaçların yaşam koşullarını olumsuz yönde etkileyen çevre sorunlarını dikkate aldığımızda, karaçam meşcerelerinin sağlıklı gelişiminin sürdürüle bilmesi için olası risk senaryolarına karşı alınacak önemleri içiren esnek bir ormancılık yönetim sistemi oluşturmamız gerekmektedir. Bu bağlamda geleneksel silvikültürel önlemlerin de bu yönde uyarlanması gerekmektedir.

Kaynaklar

Bayar, E., Deligoz, A., 2019. Effects of Precommercial Thining on Growth Parameters in *Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe Stand. *Journal of Forestry Reseach*, 31 (5): 1803-1811.

Enescu, C. M., Rigo, D. de,.Caudullo, G., Mauris, A., .Houstan Durrant, T., 2016. *Pinus nigra in Europe: Distribution, Habitat, Usage and Threats*. European Atlas of Forest Tree Species, pages:126-127.

Eler, Ü., Genek, A., Yıldırım, K., 1989. Karaçam (*Pinus nigra* Arnold.) Gençliklerinde Erken Boşaltma ve Seyreltmenin Fidan Büyümesi Üzerine Etkileri. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları Teknik Raporlar Serisi Nu: 42, sayfa: 28-45.

Genç, M., 2011. Orman Bakımı (Asli Orman Ağacı Türlerimizin Saf ve Karışık Meşcerelerinin Bakımı). III. Baskı, Süleyman Demirel Üniversitesi Yayınları, Yayın Nu: 14, 216 sayfa, Isparta.

Genç, M., Özkan, K., Özçelik, R., Güner, T. Ş., Gülsoy, S., Deligöz, A., 2012. Anadolu Karaçamı [*Pinus nigra* ssp. *nigra* Arn. *var. caramanica* (Loudon) Rehder] Meşcerelerinde Uygulanan İlk Aralamaların Ekofizyolojik Etkileri. *S*üleyman *Demirel* Ü*niversitesi Orman Fakültesi Dergisi,* 13: 5-13.

Kaymakçı, E., Erkuloğlu, Ö. S., Eronat, A. F., 2000. Gördes İşletmesinde Karaçam (*Pinus nigra* Arnold)'da Gecikilmiş Sıklık Bakımı Üzerine Araştırmalar. Orman Bakanlığı Ege Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayın Nu: 20/113, Teknik Bülten Nu:15, 17 sayfa, İzmir.

Odabaşı, T., 1981. Korudağ Kızılçam Plantasyonlarında Meşcere Bakımı Üzerine Araştırmalar. İstanbul Ü*niversitesi Orman Fakültesi Dergisi,* 31A (1): 75-104.

Odabaşı, T., Çalışkan, A., Bozkuş, F., 2004. *Orman Bakımı*. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları Nu:4458/474, 314 sayfa, İstanbul.

Saatçioğlu, F., 1971. *Orman Bakımı*. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları Nu: 1636/160, 303 sayfa, İstanbul.

Sevgi, O., Akkemik, U., 2007. A Dendrological Study on *Pinus nigra Arn*. at Different Altitudes of Northern Slopes of Kazdaglari, Turkey. *Journal of Environmental Biology*, 28(1): 73-78.

Tiscar, P. A., Linares, J. C., 2011. Structure and Regeneration Patterns of *Pinus nigra* subsp. *salzmannii* Natural Forest:A Basic Knowledge for Adaptive Management in a Changing Climate. *Forests,* 2:1013-1030.

Umut, B., Dündar, M., Çelik, O., 1996. İki Tabakalı Karaçam meşcerelerinde öncü gençliklerden yararlanma imkanları üzerine araştırmalar. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Teknik Bülten, Nu: 259, 45 sayfa, Ankara.