

Titrek kavak (Populus tremula L.) meşcerelerinin ekolojik ve silvikültürel açıdan irdelenmesi: Erciyes Dağı örneği

Ecological and silvicultural assessment of European aspen (Populus tremula L.) stands: The sample of Erciyes Mountain

İbrahim TURNA¹ , **Fahrettin ATAR¹** 

¹Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Ortahisar, Trabzon

Eser Bilgisi / Article Info

Araştırma makalesi / Research article

DOI: [10.17474/artvinofd.1102566](https://doi.org/10.17474/artvinofd.1102566)

Sorumlu yazar / Corresponding author

Fahrettin ATAR

e-mail: fatar@ktu.edu.tr

Geliş tarihi / Received

12.04.2022

Düzeltilme tarihi / Received in revised form

06.07.2022

Kabul Tarihi / Accepted

08.07.2022

Elektronik erişim / Online available

28.10.2022

Anahtar kelimeler:

Erciyes Dağı

Meşcere

Ekoloji

Aralama

Orman bakımı

Keywords:

Erciyes Mountain

Stand

Ecology

Thinning

Forest tending

Özet

Türkiye’de yayılış alanı giderek artan saf titrek kavak meşcerelerinin işletme amaçlarının ve silvikültürel uygulamalarının tespiti önem taşımaktadır. Çalışma kapsamında Erciyes dağı çevresinde doğal olarak yayılış gösteren titrek kavak ormanlarının alansal dağılımının, ekolojik karakteristiklerinin, meşcere kuruluş özelliklerinin ve silvikültürel müdahalelerin ortaya koyulması amaçlanmıştır. Çalışma Erciyes ve Develi Orman İşletme Şefliğinde yer alan titrek kavak meşcerelerinde gerçekleştirilmiştir. Her bir meşcere gelişim çağından alınan örnek alanlarda ekolojik özelliklerle birlikte hektardaki birey sayıları, göğüs yüksekliği çap değerleri ve kapalılık dereceleri tespit edilmiştir. Ayrıca 2019 yılında ilk aralama müdahalesi yapılan ve bakım müdahalesi yapılmayan aynı yaş ve bonitetteki saf meşcerelerden örnek alanlar alınmış ve titrek kavak meşcerelerinin aktüel durumu yanında iki yıllık aralama müdahalelerinin etkisi incelenmiştir. Çalışma sonucunda Kayseri Erciyes dağının kuzey, güney ve batı bakıldakı eteklerinde toplam 3674.1 ha titrek kavak ormanının yer aldığı belirlenmiştir. Bu ormanlar genellikle saf meşcereler halinde ve 1750-2250 metrelerde yayılış göstermektedir. Meşcerelerin çoğunlukla %21-40 ve %41-60 eğim grubunda yer aldığı tespit edilmiştir. Meşcere gelişme çağılarına göre gençlik çağında hektardaki birey sayısının 100000-200000 adet arasında (3-4 yaşında, 0.5-1.5 m boy ve 2-8 mm çap) değiştiği belirlenmiştir. Sıklık çağında ortalama çapın 7.42 cm (2.8 cm-12.3cm) ve hektardaki birey sayısının 7500 adet olduğu ortaya konulmuştur. 2019 yılı ilk aralama müdahaleleri sonrasında 2021 yılında yapılan ölçümlere göre ortalama boy artımının Erciyes için 1.0 m/yıl, Develi için 1.35 m/yıl olduğu, göğüs yüksekliği çap artımının ise Erciyes için 1.08 cm/yıl, Develi için 1.79 cm/yıl olduğu belirlenmiştir. Titrek kavak ormanlarının gelişim çağılarına bağlı olarak gerekli silvikültürel müdahalelere konu edilmesi ve böylelikle sürdürülebilirliğin sağlanması gerekmektedir.

Abstract

It is important to determine the operational purposes and silvicultural applications of pure aspen stands, whose distribution area is increasing gradually in Turkey. Within the scope of the study, it is aimed to reveal the spatial distribution, ecological properties, stand structure characteristics and silvicultural interventions of European aspen forests that naturally spread around Erciyes Mountain. The study was carried out in European aspen stands located in Erciyes and Develi Forest Sub-District Directorates. In the sample areas taken from each stand development stage, the ecological properties, the number of individuals per hectare, the diameter at breast height and the degree of crown closure were determined. In addition, sample areas were taken from pure stands of the same age and site index, where the first thinning intervention was made and no tending intervention was made in 2019, and the effect of the two-year thinning interventions as well as the actual status of the European aspen stands were examined. As a result of the study, it was determined that there is a total of 3674.1 ha European aspen forest on the northern, southern and western aspects of Kayseri Erciyes Mountain. It generally spreads in pure stands and at 1750-2250 meters above sea level. It has been determined that European aspen stands are mostly in the 21-40% and 41-60% slope groups. According to the stand development ages, the number of individuals per hectare varies between 100000-200000 (3-4 years old, height of 0.5-1.5 m and diameter of 2-8 mm) in the juvenile stage. It has been revealed that the mean diameter at the thicket stage is 7.42 cm (2.8 cm-12.3 cm) and the number of individuals per hectare is 7500. According to the measurements made in 2021 after the first thinning interventions in 2019, it was determined that the mean height increment was 1.0 m/year for Erciyes, 1.35 m/year for Develi, and the increment of diameter at breast height was 1.08 cm/year for Erciyes and 1.79 cm/year for Develi. Depending on the stand development ages of European aspen forests, it is necessary to be subject to the silvicultural interventions and thus to ensure sustainability.

GİRİŞ

Titrek kavak (*Populus tremula* L.), Angiospermae'lerin Salicales takımının Salicaceae familyasına bağlı *Populus* cinsine ait bir tür olup beş ana seksiyona ayrılmaktadır. Titrek kavak, Leuce seksiyonunun Trepidae alt seksiyonunda yer almaktadır (Kayacık 1981, Jobling 1990). Kuzey yarım kürede özellikle Avrupa ve Asya kıtasında geniş bir yayılışa sahip olan titrek kavak ormanları, Avrupa'nın tamamı, Kuzey Afrika, Orta ve Kuzey Asya, Sibiryaya, Kuzey Kore, Japonya'nın kuzeyi, Türkiye ve Kafkaslarda doğal olarak yayılış göstermektedir. Türkiye'de çok geniş bir alanda yayılış gösteren tür, Batı Trakya, Batı Anadolu ve Karadeniz mıntıklarında çok iyi gelişim göstermektedir. Güneydoğu ve İç Anadolu step bölgesi dışında kalan tüm orman mıntıklarında münferit, küme veya gruplar halinde, özellikle dere ve nehir boylarında, orman içi açıklıklarda yer almaktadır (Saatçioğlu 1976, Yaltrık 1993, Öner ve Aslan 2002). Bugün itibarıyla Türkiye'nin hemen her bölgesinde, özellikle de Kayseri, Sivas, Bitlis, Siirt, Van gibi İç Anadolu ve Güneydoğu Anadolu bölgesinin step alanlarında da doğal olarak bulunduğu, çok geniş meşcereler kurduğu tespit edilmiş ve Amenajman planlarına işlenmiştir (Turna ve Atar 2019).

Titrek kavak (*P. tremula* L.) meşcereleri gerek alan gerekse fonksiyonları bakımından önemli olup ekstrem alanlara yerleşerek meşcere kurması, öncü tür olmasının ötesinde çok çeşitli fonksiyonları yerine getirmektedir. Orman içi açıklıklar, terk edilen tarım alanları, antropojen etkilerin olduğu ormanlarda, yangın, böcek vb. zararlar nedeniyle bozulan orman parçalarında ekosistemin imdadına yetişen en önemli türdür. Titrek kavak ormanlarının, geniş alanlarda doğal yayılış göstermesine rağmen bu ormanların verim durumu yanında fonksiyonel özellikleri de net olarak bilinmemektedir. Bununla birlikte, ekstrem yetişme ortamı şartları bakımından kanaatkar olması nedeniyle Avrupa ve Türkiye'de öncü ağaç türlerindedir. Boş alanlara (tırışlama, yangın vb.) gelmesi ve çoğu zaman geçici, bazen de kalıcı meşcereler kurarak bir yandan kendinden sonra gelecek türlere uygun ortam hazırlamakta, bir yandan da ekolojik bakımdan çok çeşitli fonksiyonların gerçekleşmesine katkı sağlamaktadır. Trabzon, Giresun, Erzurum ve Kayseri Orman Bölge

Müdürlüğü başta olmak üzere geniş alanlarda gerek saf gerekse diğer orman ağacı türleri ile karışık titrek kavak ormanlarının varlığı, orman amenajman planı verilerinde de gösterilmektedir (Turna 2019).

Türkiye'deki Kavak ve Söğütler; Ulusal Kavak Komisyonunun Ülke Gelişim Raporu 2016-2019'nda (Velioğlu ve ark. 2020); titrek kavak türünün Türkiye'de 0-2900 m yükseklik aralığında doğal ormanlarda, bazen orman topluluklarının gelişiminin ilk şekli olarak saf meşcere biçiminde ama esas olarak grup ya da bireysel ağaçlar şeklinde yer aldığı, yaklaşık 287.005,5 hektarlık geniş bir alanda yayılışının bulunduğu, bu alanların 152.408,8 hektarının verimli koru, kalan 134.596,7 hektarının da bozuk koru ormanı niteliğinde olduğu ve 2019 yılı verilerine göre titrek kavak ormanlarındaki odun üretimi miktarının 132.134 m³ olduğu bildirilmiştir.

Titrek kavak türü antropojen etkilerle bitki örtüsünden yoksun olan alanlarda, genellikle geçici orman toplulukları kurarak kendinden sonra gelecek ağaç türlerine elverişli iklim ve toprak koşulları hazırlayan, öncü tür olarak bilinmektedir. Oysa Saatçioğlu (1976), Silvikültürün Biyolojik Esasları ve Prensipleri (Silvikültür I) kitabında "Yüksek Ekonomik Önemi Olan Kitle Ağaç Türleri (Asli Türler)" başlığı altında titrek kavak türüne yer vermektedir. Gerek bu değerlendirme gerekse titrek kavak türünün ülkemizdeki yayılış alanları ve orman ekosistemi içerisinde sağlayabileceği bir çok ekolojik, ekonomik ve silvikültürel fonksiyon göz önüne alındığında bu türün asli tür olarak değerlendirilmesi gerektiği söylenebilir. Aktüel durum itibarıyla titrek kavak türünün geniş alanlarda yayılış göstermesi ve alanlarının her geçen gün artması ve fonksiyonel özellikleri ile önemli bir orman ağacı olduğu anlaşılmaktadır. Nitekim İsviçre'de yapılan bir çalışmada iklim değişimindeki verilerden hareketle, titrek kavağın 1400 m'deki yayılışının 2000 m ve daha üst rakımlara doğru kayacağı beklenmektedir. Ayrıca alanı Avrupa'da en hızlı artan ve iklim değişikliğinden etkilenmeyecek türlerin başında titrek kavağın olduğu öngörülmektedir. 1991-2020, 2021-2050 ile 2051-2080 yılları iklim beklentilerine göre titrek kavak habitatında %36'lık bir artışın olacağı hesaplanmaktadır (Meier 2012). Ülkemizde Erzurum, Giresun ve Kayseri Orman Bölge Müdürlüğü sahalarındaki titrek kavak meşcereleri

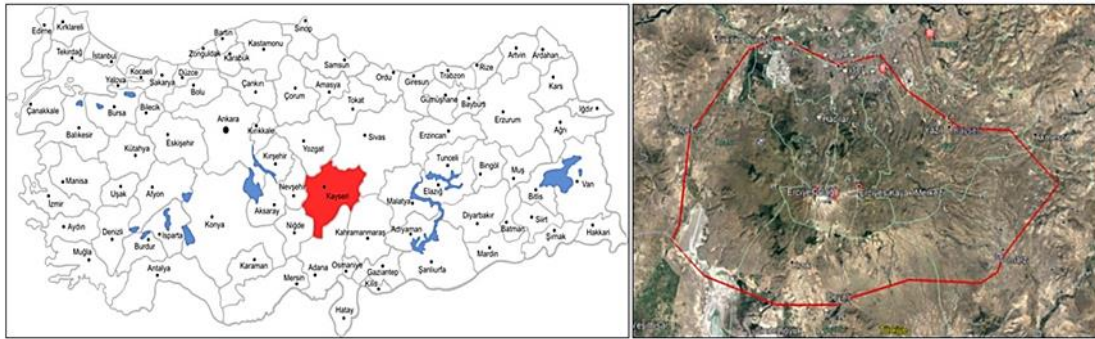
görölmeye değerdir. Erciyes dağı eteklerinin hakim ağaç türü olan titrek kavak ormanları için Keleş (2016) "Erciyes Dağındaki Doğal Titrek Kavak Ormanları Üzerine Değerlendirme" adlı bir çalışmasında; bölgede 1900-2200 m yükseltilerde orman kuran türün, öncü tür olarak değil klimaks tür olarak benimsenmesi gerektiğini bildirmiştir.

Titrek kavak odunu geçmişten günümüze çok çeşitli alanlarda kullanılmaktadır. Bunlar arasında; kibrit çöpü, kağıt ve selüloz üretiminde, yapı levhalarının iç ve dış kısımları ile kaplama levhalarına stabil bir zemin oluşturmada, kontrplak sanayisinde, sandık kutu gibi ambalaj ve kürdan üretiminde, iyi kurutularak iç mekanlarda, basit köy evlerinin çatı kirişlerinde ve kerpiç bina iskeletlerinde, jimnastik salonlarında, suni bacak ve kol protezinde, el sanatları, mutfak aletleri, ayakkabı topukları, resim tahtaları, oyuncaklar, fiçı tıkaçları, çizim masaları yapımı vb. alanlar sayılabilir (Berkel 1970, Bozkurt 1986, Atik 2001). Bununla birlikte Türkiye'de çok geniş alanlarda yayılış gösteren titrek kavak ormanları üretim amaçlı işletmecilik ve ıslah çalışmalarına konu edilmemiştir. Bu çalışmada Erciyes dağı çevresinde doğal olarak yayılış gösteren titrek kavak ormanlarının alansal dağılımı, ekolojik ve meşcere kuruluş özellikleri ele alınmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Araştırma alanı Kayseri Orman İşletme Müdürlüğü sınırları içerisinde kalan, Erciyes Dağı yakın çevresinde doğal olarak yayılış gösteren titrek kavak meşcereleri olup dağ zirvesinin 25 km yarıçaplı dairesindeki toplam 25492.5 hektar orman alanından oluşmaktadır. Yüksekliği 3916 metre olup, Türkiye'nin beşinci büyük dağıdır. Bu alanın 5780.5 hektarı Erciyes Orman İşletme Şefliğinde (OİŞ), kalanı ise Develi Orman İşletmesi sınırları içerisinde yer almaktadır. Araştırma alanının konumu Şekil 1'de verilmiştir. Materyal olarak Kayseri Orman Bölge Müdürlüğü, Kayseri Orman İşletme Müdürlüğü (OİM), Erciyes ve Develi OİŞ Orman Amenajman Planı verileri, titrek kavağın meşcere ve memleket haritalarındaki yayılış alanları ve meşcere tipleri kullanılmıştır. Bununla birlikte 2019 yılında Orman İşletme Müdürlüğü tarafından ilk aralama müdahalesi yapılmış ve yapılmamış meşcerelerden 2021 yılında örnekleme alanları alınarak, bakım müdahalesi görmüş ve görmemiş meşcerelerin büyüme parametreleri karşılaştırılmıştır.



Şekil 1. Kayseri-Erciyes titrek kavak ormanlarının yayılış alanı

Yöntem

Titrek kavak ormanlarının alansal dağılımındaki değişim, yetiştirme ortamı ve meşcere kuruluş özelliklerinin tespiti için doğal titrek kavak meşcerelerinde teknik incelemeler yapılmıştır. Bu bağlamda her bir meşcere gelişim çağına göre 3'er adet ve 400 m² büyüklüğünde örnek alanlar alınmıştır. Örnek alanlarda ekolojik özelliklerle birlikte gelişim çağlarındaki hektardaki birey sayıları, göğüs yüksekliği çapı, boy ve kapalılık dereceleri tespit

edilmiştir. Ayrıca 2019 yılında Orman İşletme Müdürlüğü tarafından ilk aralama müdahalesi yapılan (6 adet) ve bakım müdahalesi yapılmayan (6 adet) aynı yaş ve bonitetteki saf meşcerelerden toplam 12 adet örnek alan 2021 yılında alınmıştır. Orman İşletme Müdürlüğü tarafından aralama müdahaleleri hektardaki göğüs yüzeyinin yaklaşık %30-35'i çıkarılacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Böylece aralama müdahalesi yapılan ve yapılmayan titrek kavak meşcerelerinin bazı büyüme parametreleri kıyaslanmıştır. Örnekleme alanlarında

ağaçların göğüs yüksekliği çapı (cm) ve boy (m) değerleri ölçülmüş, hektardaki göğüs yüzeyi (m²ha⁻¹) değerleri tespit edilmiştir. Ayrıca Orman Amenajmanı Plan verilerinden faydalanılarak titrek kavak ormanlarının alansal olarak aktüel durumu ortaya koyulmuştur.

Elde edilen veriler IBM SPSS 26.0 istatistik paket programı kullanılarak değerlendirilmiştir. İlk aralama müdahalesi yapılan ve yapılmayan meşcerelerdeki çap, boy ve göğüs yüzeyi değerleri arasındaki farkların istatistiksel olarak anlamlılığını ortaya koymak için bağımsız örneklem T testi yapılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Titrek Kavak Ormanlarının Yayılışı

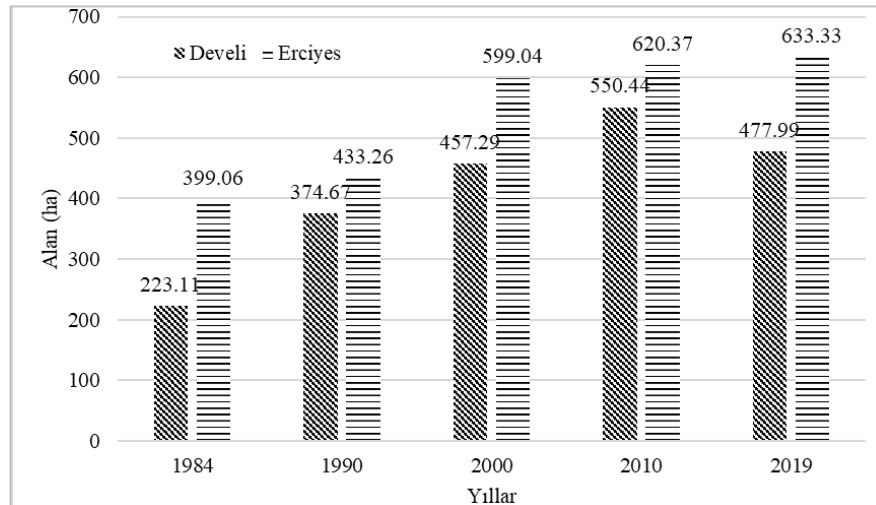
Erciyes dağı eteklerinde ortalama 1800-2600 m rakımlar arasında doğal yayılış gösteren titrek kavak ormanları Kayseri OİM sınırları içerisinde kalmaktadır. Titrek kavak ormanlarının meşcere tipleri bakımından alansal dağılımı Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1. Titrek kavak meşcerelerinin meşcere tipleri bakımından alansal dağılımı

Orman İşletme Müdürlüğü	Orman İşletme Şefliği	Verimli Kuru Ormanı		Bozuk Kuru Ormanı		Toplam
		Meşcere Tipi	Alanı (Ha)	Meşcere Tipi	Alanı (Ha)	
KAYSERİ	Erciyes	Kvab3	26.5	BKv-T	1154.8	1181.3
		Kvab3-T	530.7	BKvMt-T	147.2	677.9
		KvMzab3	26.8	BMtKv-T	260.0	286.8
		KvMtab3	20.1		20.1	20.1
		KvMtab3-T	210.6		210.6	210.6
		Toplam	814.7	TOPLAM	1562.0	2376.7
	Develi	Kva	151.7	BKv-T	642.6	794.3
		Kva3	503.1		503.1	503.1
		Toplam	654.8	TOPLAM	642.6	1297.4
	tme Toplamı			1469.5		2204.6

Çizelge 1’deki değerler incelendiğinde, 2017 yılı orman amenajman planı (Anonim 2017) verilerine göre Kayseri ve Erciyes OİŞ’de 814.7 hektarı verimli, 1562.0 hektarı boşluklu kuru olmak üzere toplam 2376.7 ha, Develi OİŞ’de ise 654.8 ha verimli, 642.6 ha bozuk olmak üzere toplam 1297.4 ha titrek kavak ormanı bulunmaktadır.

Dolayısıyla Kayseri Erciyes dağı yamaçlarında toplamda 1469.5 ha verimli, 2204.6 ha bozuk olmak üzere 3674.1 hektar titrek kavak ormanı bulunmaktadır. Bu alanların Erciyes OİŞ’de 1712.0 ha, Develi OİŞ de 1297.4 ha olmak üzere 3009.4 ha saf meşcere, geri kalanı ise titrek kavak+meşe karışımından oluşmaktadır.



Şekil 2. Develi ve Erciyes OİŞ Titrek Kavak Orman Alanlarının 1984-2019 Yılları İçin Değişimi (Kozan ve ark. 2021)

Erciyes dağı titrek kavak meşcerelerinin zamansal dağılımının incelendiği bir araştırmada (Kozan ve ark. 2021), 1984 yılından 2019 yılına kadar ki değişim fotogrametrik yöntemlerle tespit edilmiştir. Buna göre; titrek kavak orman alanları 1984 yılında Develi OİŞ'de 223.11 hektar, Erciyes OİŞ'de ise 399.06 hektar alana sahipti. 2019 yılı verilerine göre ise bu alanların Develi OİŞ'de 477.99 hektar, Erciyes OİŞ'de ise 633.33 hektar olduğu tespit edilmiştir (Şekil 2). Bu verilere göre titrek kavak orman alanlarının Develi OİŞ'de yaklaşık %114, Erciyes OİŞ'de ise %59 oranında artmış olduğu görülmüştür.

Titrek Kavak Ormanlarının Ekolojik Özellikleri

Erciyes dağı ve çevresinde; kalkerli kahverengi, kolüvyal, kahverengi, organik, alüvyal ve hidromorfik alüvyal topraklar olmak üzere altı büyük toprak grubu yer almaktadır. Bunlar içerisinde en yaygın olanı kalkersiz kahverengi toprak tipidir (Tosunlar ve ark. 1996, Ünalı 2003). Titrek kavaklar; zonal (asit karakterli orman toprakları, kahverengi orman toprakları), azonal (kolüvyal, litosol, regosol topraklar) ve intrazonal takıma giren topraklar üzerinde özellikle bazalt-andezitler üzerinde andosol benzeri topraklar ve yüksek dağ-çayır toprakları üzerinde yayılış gösterir (Atalay 2019). Taze, geçirgenliği iyi, kumlu balçık, balçık toprakları daha çok tercih etmektedir. Erciyes dağındaki volkanik kum ve tüflerin olduğu yerler titrek kavağın yayılmasında etkilidir. Fizyolojik derinliğin fazla olduğu, çakıllı yamaçlar ile gevşek yapılı kaya çığları üzerinde de yayılış göstermektedir. Atalay ve ark. (2021)'e göre Erciyes dağı çevresinde toprak ve ana materyallerin pH değerleri 6.14-6.44, kireç oranı %1.15-26.47, organik madde miktarı ise %0.2-4.8 arasında değişmektedir. Bu değerlere bakıldığında titrek kavak ormanlarının toprak özellikleri bakımından çok seçici olmadığı anlaşılmaktadır. Nitekim Meier ve ark. (2012)'in Alplerde yaptığı incelemeye göre de titrek kavağın doğal yayılışında toprak özelliklerinin etkili olmadığı, hemen her toprak türünde gelişebildiği ifade edilmektedir.

Erciyes dağı ve çevresinde çeşitli bakı ve rakımlarda iklim verileri büyük değişiklik göstermektedir. Bu değişiklik bitki örtüsünü ve ormanların dağılımını etkilemektedir. Kayseri

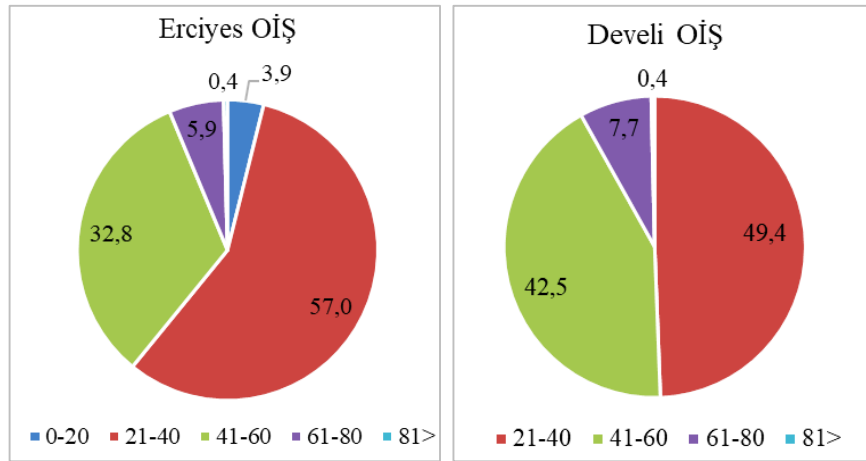
ve Develi Meteoroloji istasyonu iklim verilerine göre, dağın gölgeli bakı grubunda yer alan 1093 m rakımlı Kayseri şehir merkezinde ortalama sıcaklık 10.4°C (9.9°C-11.5°C), güneşli bakı grubundaki 1180 m rakımlı Develi ilçesinde 10.9°C (10.8°C-12.0°C)'dir. Kuzey-güney kesitindeki yıllık ortalama sıcaklık değişimi kuzey bakı için 0.6°C/100 m, güney yamaç için ise 0.4°C hesaplanmıştır (Kantarci 2019). Yıllık ortalama yağış miktarları da aynı alanlar için sırasıyla 394.7 mm ve 369.8 mm olarak verilmektedir. Yağış ve sıcaklık bakımından Erciyes dağı titrek kavak ormanlarında yapılan çalışmaya göre, ortalama 1100 m'den başlayarak 3000 m'yi aşan zirvelere kadar çıktığı, Kayseri'de 400 mm dolayında olan yıllık ortalama yağışın, 2200 m rakımdaki Tekir yaylasında 1000 mm'ye yaklaştığı, 3000 m yükseltilerde ise 1500 mm'yi aştığı ifade edilmektedir. Dolayısıyla yıllık yağış miktarının 600 mm'nin üzerinde olduğu alanlarda doğal olarak yetiştiği görülmektedir. Sıcaklık değerleri bakımından ise, Tekir yaylasında en yüksek sıcaklık değerinin Ağustos ayında 26.0°C, en düşük sıcaklık değerinin Ocak-Mart aylarında -28.0°C ve ortalama sıcaklığın ise 5.5-6.0°C civarında olması, titrek kavağın yetişmesi için olumlu şartlar olduğunu göstermektedir (Atalay ve ark. 2021). Buna göre titrek kavakların iklim istekleri bakımından farklı özelliklere uyum sağladığı, diğer bir ifadeyle kanaatkâr olduğu anlaşılmaktadır. Nitekim doğal olarak yayılış gösterdiği alanlarda yapılan inceleme ve gözlemlerde hemen her iklim tipinde yaşadığı görülmektedir. Sıcaklık isteği az, donlara karşı dayanıklıdır. Bu durum Erciyes dağı özelinde olduğu gibi yüksek dağ silvikültürü bakımından da önemlidir.

Topografik yapı olarak yükselti bakımından Erciyes dağı 1050 m'den başlayarak 3917 m yükseltiye ulaşmaktadır. Titrek kavakların doğal yayılışı ise 1400 m'den başlayarak 2200-2600 m'ye kadar çıkmaktadır. Özellikle nemli gölgeli bakı gruplarında daha kaliteli meşcereler kurmakla birlikte tüm bakı gruplarında saf ve karışık meşcereleri görülmektedir. Su açığının artmasına paralel olarak en iyi meşcerelerin genellikle gölgeli bakı grubunda olduğu tespit edilmiştir. Titrek kavağın Türkiye doğal yayılış alanları genel olarak değerlendirildiğinde hemen hemen bütün eğim gruplarında meşcereler kurmaktadır. Çalışmaya konu Kayseri Erciyes Dağında yayılış gösteren titrek kavak meşcerelerine ait eğim değerleri Çizelge 2'de,

eğim gruplarına göre alansal dağılım değerleri ise Şekil 3'te gösterilmiştir.

Çizelge 2. Kayseri Orman İşletme müdürlüğü titrek kavak meşcerelerinin eğim durumu

Meşcere tipi	Erciyes OİŞ			Develi OİŞ		
	Ort. Eğim (%)	Min. Eğim (%)	Mak. Eğim (%)	Ort. Eğim (%)	Min. Eğim (%)	Mak. Eğim (%)
Kva				43	35	68
Kva3				52	31	81
Kvab3	42	41	43			
Kvab3-T	49	17	82			
BKv-T	36	13	85	35	24	74
KvMtab3	45	38	55			
KvMtab3-T	41	27	73			
BKvMt-T	37	15	77			
BMtKv-T	26	11	50			
Ortalama	39	11	85	43	24	81



Şekil 2. Erciyes ve Develi OİŞ titrek kavak meşcerelerinin eğim gruplarına göre alansal dağılımı

Çizelge 2’de verilen eğim değerleri incelendiğinde, Erciyes OİŞ titrek kavak meşcerelerinin eğimlerinin %11 ile %85 arasında değiştiği ve ortalama eğimin %39 olduğu tespit edilmiştir. En yüksek ortalama eğim %49 ile Kvab3-T meşcere tipinde, en düşük ortalama eğim ise %26 ile BMtKv-T meşcere tipinde mevcuttur. Develi OİŞ titrek kavak meşcerelerinde eğim değerlerinin %24 ile %81 arasında değiştiği ve ortalama eğimin %43 olduğu belirlenmiştir. En yüksek ortalama eğim %52 ile Kva3 meşceresinde, en düşük ortalama eğim ise %35 ile BKv-T meşceresinde tespit edilmiştir. Şekil 4’te gösterilen veriler irdelendiğinde, Erciyes OİŞ titrek kavak meşcerelerinin %57’si %21-40 eğim grubunda ve %32.8’i %41-60 eğim grubunda yer almaktadır. Develi OİŞ titrek kavak meşcerelerinin de %49.4’ü %21-40 eğim grubunda ve %42.5’i %41-60 eğim grubunda bulunmaktadır. Kayseri Erciyes dağı titrek kavak meşcerelerinin yer aldığı her iki

işletme şefliğinde de titrek kavak meşcerelerinin çoğunlukla %21-40 ve %41-60 eğim grubunda yer aldığı tespit edilmiştir. Romanya’nın güneyinde (Karpatlar) doğal yayılış gösteren titrek kavak ormanlarında yapılan bir araştırmada (Dinca ve Vechiu 2020), titrek kavak meşcerelerinin %17’sinin düşük (0-20°), %20’sinin orta (21-30°), %38’inin yüksek (31-40°) ve %25’inin çok yüksek (41°+) eğim gruplarında yayılış gösterdiği anlaşılmaktadır.

Titrek kavağın hâkim olduğu meşcerelerin yayılış gösterdiği orman alanlarında yer alan odunsu bitkisel taksonlar arasında, üst tabakada titrek kavak (*Populus tremula*), yer yer münferit, küme ya da gruplar halinde karşımıza giren bazı meşe (*Quercus* sp.) türleri ile ara ve alt tabakada yer alan ardıç (*Juniperus* sp.) ve huş (*Betula* sp) gibi ağaç türlerinin yanında ahlat (*Prunus* sp), kuşburnu (*Rosa canina*), alıç (*Crataegus* sp), çitlembik (*Celtis*

austrais), badem (*Amygdalus*), üvez (*Sorbus sp*) ve yabancı erik (*Prunus spinosa*) gibi yabancı meyveli bitki taksonları yer almaktadır. Nitekim Erciyes dağı ve yakın çevresinin florasına ait yapılan araştırmada (Vural ve Aytaç 2005), bölgenin flora bakımından çok zengin olduğu ortaya koyulmuş olup, toplanan 2554 bitki örneğinin değerlendirilmesi sonucu 89 familya ve 433 cinse ait 1170 (1116 tür, 31 alttür, 23 varyete) tür ve tür altı takson tespit edilmiştir.

Meşcere Kuruluş Özellikleri ve Silvikültürel Çalışmalar

Meşcere kuruluş özelliklerinin bilinmesi, silvikültürel müdahaleler için gerekli alt yapıyı oluşturması bakımından önemlidir. Oluşturduğu üreme materyali dikkate alındığında, tohumlar rüzgâr ve sular sayesinde açıklık alanlara gidebilmekte ve çimlenebilmektedir. Erciyes dağı titrek kavak meşcerelerinin ana çıkış noktası tohum kaynaklıdır. Özellikle herhangi bir nedenle (orman tahribi, yangın vb.) çıplaklaşan alanlarda ya da başkaca bitki türlerinin çimlenip gelişim gösteremeyeceği yerlerde (kayalık-taşlıklar) uygun ortamı (rutubet ve toprak) bulan titrek kavak tohumlarının çimlenmesi ile birbirinden bağımsız gençlikler meydana gelmektedir. Bununla birlikte titrek kavağın biyolojisi gereği kök sürgünü verme yeteneğinin çok yüksek olması nedeniyle giderek genişleyerek küme ve gruplar halinde meşcereler oluşturmaktadır. Nitekim Erciyes dağı çevresinin gerek gölgeli gerekse güneşli bakı grubunda kalan doğal meşcerelerde yapılan incelemelerde, titrek kavakların yamaçlardaki taşlıkların arasına düşen tohumların çimlenmesi ve alttaki kum, mil ve ince çakılların bulunduğu yarıklı-çatlaklı materyaller boyunca kök sürgünü vererek genişlediği tespit edilmiştir. Bu alanlar antropojen etkiler sonucu (meşe ya da sarıçam gibi türlerin uzaklaştırılması) alana gelmiş değil, doğal yapısı gereği kültürel olarak değerlendirilemeyen, ancak hayvancılık ve zirai faaliyetlerin giderek azalması sonucu oluşmuştur. Bu nedenle Erciyes dağı titrek kavak ormanlarının tamamına yakınının saf meşcereler olduğu anlaşılmaktadır.

Giderek genişleyen potansiyel titrek kavak sahalarındaki meşe türleri ile diğer ağaççık ve çalı taksonları ilerleyen yıllarda titrek kavakla rekabet edemediğinden (kök sürgünü verme, ışık isteği, hızlı büyüme) ara ve alt

tabakada kalmaktadır. Meşelerin biyolojisi gereği kök ve kütük sürgünü verme yeteneği çok yüksek olduğundan doğal yayılış alanlarındaki meşe sahaları kesilse de tohum ve sürgün kaynaklı olarak yeniden orman halini almaktadır. Bu sahaların titrek kavak tarafından istilası pek mümkün görülmemektedir. Ancak meşe ormanları içerisinde yarıklı çatlaklı, taşlıklar alanlarda çimlenen titrek kavaklar ile meşe+titrek kavak ormanları oluşmaktadır. Titrek kavak ormanlarının meşcere kuruluş özelliklerinin şekillenmesinde bitki örtüsü kadar insan faktörünün olduğu bilinmektedir. Özellikle yerel halkın hayvancılık faaliyetleri, yakacak ve yapacak ihtiyaçları titrek kavak yayılış alanlarını ve meşcere kuruluş özelliklerini etkilemektedir.

Meşcere gelişme çağları incelendiğinde aynı alanda küme, grup ve büyük gruplar halinde gençlik, sıklık, sırkılık-direklik ve ağaçlık çağında meşcereler görülmektedir. Işık isteği yüksek olan titrek kavak meşcereleri, kapalılığın oluşması ile birlikte tek tabakalı kuruluşlar oluşturmaktadır. Erciyes dağı genelinde ise titrek kavak meşcerelerinin gerek çağ gerekse boy bakımından meşcere gelişme çağlarının tümüne ait örnekleri barındırmaktadır. Yaşlı meşcereden uzaklaştıkça ince ağaçlık, direklik, sırkılık, sıklık ve gençlik çağındaki meşcerelerle karşılaşılır. Dolayısıyla meşcere yaşı bakımından 1 ile 70 yaşına kadar bireylerin olduğu, kendi içerisinde (meşcere tipi olarak) ise aynı yaşlı meşcereler şeklindedir. Zira ışık isteği yüksek olan titrek kavak, işletme amacına göre aynı yaşlı tek tabakalı bir kuruluş sergilemektedir. Kapalılık durumu incelendiğinde sıkışık, normal, gevşek, ışıklı ve serbest durum olarak ifade edilen kapalılık derecelerinin tümünü görmek mümkündür.

Titrek kavak ormanlarının Erciyes dağının kuzeye bakan yamaçlarında (Hacılar-Asarçiftliği lokasyonunda) lokal olarak tüm bakı gruplarında yayılış gösterdiği, kuzey ve doğu bakılarda tamamen saf, batı bakılarda ise kısmen saf kısmense titrek kavak hakimiyetinde meşcerelerle karışık meşcereler kurduğu tespit edilmiştir. Dağın güneşli bakı tarafı olan Develi-Çomaklı mevkiilerinde ise güney, güneydoğu, doğu ve batı bakılarda büyük oranda saf, yer yerde meşe ile karışık meşcereler kurmaktadır. Dinca ve Vechiu (2020) Romanya'nın Karpat dağlarındaki titrek kavak meşcerelerinde yaptığı çalışmada karışım şekli

olarak %47'si münferit, %48'inde küme ve %5'inde ise grup karışımı olduğu ifade edilmektedir.

Planlı ormancılığın gereği herhangi bir meşcerede yapılacak silvikültürel faaliyetlerin orman amenajman planları ile uyumlu, silvikültür planlarına göre tatbik edilmesi gerekir. Dolayısıyla Erciyes dağı ve çevresine ait orman amenajman planında titrek kavak meşcerelerinin bir kısmı yüksek dağ silvikültürü fonksiyonu, bir kısmı toprak ve doğa koruma ile yüksek dağ ekosistemi fonksiyonu olarak ayrılmıştır. Fonksiyonel planlara göre mevcut titrek kavak ormanlarında silvikültürel anlamda herhangi bir müdahalenin yapılmaması gerekirken, aktüel yapı itibarıyla silvikültürel müdahaleyi gerektiren meşcerelerde bazı ön çalışmaların yapılması ve olumlu sonuçların alınması üzerine Erciyes ve Develi OİŞ bünyesinde bakım ve gençleştirme çalışmalarına başlanılmıştır. Bu nedenle titrek kavak meşcerelerinde yapılan ve yapılması gerekli silvikültürel çalışmalar alt başlıklar halinde değerlendirilecektir.

Gençleştirme

Türkiye genelinde olduğu gibi Erciyes dağı çevresindeki titrek kavak ormanlarında da gençleştirmeye yönelik herhangi bir bilimsel ve uygulamalı çalışmaya rastlanılmamıştır. Bunun bir nedeni planların odun üretimine yönelik olmaması, diğeri de titrek kavak türünün öncü bir tür olduğu ve herhangi çalışmayı gerektirmediği görüşünün hakim olmasıdır. Bununla birlikte bakım çalışmaları kapsamında yapılan teknik müdahalelerde alana gelen kök sürgünü ağırlıklı doğal gençliklerin, idare süresini doldurmuş titrek kavak meşcerelerinde gençleştirme yönteminin küçük alanlarda tıraşlamaya dayalı doğal gençleştirme yöntemi olabileceğini göstermektedir. Nitekim Worrell (1995), tohum üretim kapasitesi ve ekolojik uyum değeri nedeniyle tohuma dayalı gençleştirme mümkün olmakla birlikte uygulamada zorluklar olduğunu, bütün araştırmaların vejetatif üretim üzerine yoğunlaştığını ifade etmektedir. Kök sürgünleri sayesinde önce aynı kökten birden fazla sürgün çıkmakta, daha sonraki yıllarda (20-30 yaşlarında) meşceredeki birey sayısı ışık rekabetine bağlı olarak hektarda 2500-3700 adet sürgüne düşmektedir. Bu nedenle saf titrek kavak meşcerelerinde

gençleştirme yöntemi tıraşlama esasına dayanır demektedir. Bir ebeveyn titrek kavak ağacının yüzlerce kök sürgünü verebileceği, idare süresini doldurmuş bir meşcerenin tıraşlanması sonucunda hektardaki sürgün sayısının 50 ile 100 bini aşabileceği ifade edilmektedir (Børset 1985). Krasny ve Johnson (1992), tıraşlanan alana gelen sürgün kaynaklı gençliklerin %98'inin kesimi izleyen ilk vejetasyon döneminde olduğunu belirtmiştir. Büyük alan tıraşlama işletmeleri titrek kavağın üstlendiği ekolojik fonksiyonları ortadan kaldıracağı, özellikle de yaban hayatı bakımından olumsuzluklara sebep olacağı için tercih edilmemelidir. Buna karşılık çok küçük alanlarda da (küme, grup gibi) ışık isteğinin çok yüksek olmasından dolayı başarılı olunamayacaktır. Zira gölgeye toleransı olmayan titrek kavağın kendi siperi altında bile gençliği gelişmemektir. Işık isteğinin karşılanabilmesi için tepenin daima serbest olması istenmektedir.

Bakım

Erciyes dağı titrek kavak meşcereleri mevcut amenajman planlarında, koruma fonksiyonuna göre işletilmesi öngörülmüştür. Alınması planlanan silvikültürel eta miktarları (hektarda 4-5 m³) çok düşük tutulmuş, silvikültürel müdahalelerle ilgili de herhangi bir açıklama yapılmamıştır. Bununla birlikte Türkiye ormancılığında titrek kavağın biyolojisi ve silvikültürü konusunda araştırma sonuçlarının çok yetersiz olduğu, bazı çalışmalarında sonuçlanmadığı düşünüldüğünde Erciyes dağı titrek kavak meşcerelerinde yapılan teknik uygulamalar ile devam eden bilimsel araştırma sonuçları ve literatür bilgilerine dayalı olarak değerlendirmeler yapılmıştır. Nitekim Worrell (1995), İskoçya'da odun üretimi amaçlı işletilen ormanlarda idare süresinin 40-60 yıl arasında değiştiğini, ince çaplı materyal üretimi için 8-15 yaş ve ortalama 6-10 m boy kademelerinde 2x3 m aralık-mesafe kalacak şekilde bakımların yapılmasını önermektedir. 15-30 yaş kademesinde 5'er yıllık aralıklarla, daha sonraki yıllarda 7-8 yıl aralıklarla aralamaların yapılması ve son hasılat etası aşamasında hektardaki birey sayısının 300-400'e düşürülmesi gerektiği bildirilmektedir. Hamilton (1976), sanayinin istekleri doğrultusunda aralama bakımlarının yapılmasını, endüstrinin düzgün gövdeli materyal istediğini, bu durumda kısa idare süreli kaliteli tomruk üretimine

yönelik bakımların yapılması gerektiğini vurgulamaktadır. Kâğıt sanayii, lif-yonga levha gibi sanayii kuruluşları için ince materyalin değerlendirilmesi durumunda odun kalitesinden ziyade servetin önemli olduğunu, bunun için de aralamalardan ziyade kısa idare süreleri ile maksimum ürün elde etmeye yönelik silvikültürel müdahalelerin tercih edilmesi gerektiği ifade edilmektedir.

Gençlik ve kültür çağında yapılacak bakım tedbirleri gençlik ve kültür bakımı olarak uygulanır. Gençlik bakım tedbirlerinin uygulanmasında gençliğin alana gelişimine bağlı olarak koruma ve sık doğal gençliklerin seyreltilmesi önemli bir bakım tedbidir. Kayseri Orman İşletme Müdürlüğündeki titrek kavak meşcerelerinde bilinçli bir doğal ya da yapay gençleştirme çalışması yapılmadığından gençlik ve kültür bakımları ihmal edilmiştir. Oysa yangın, arazi tahribatı gibi antropojen etkilerle sürgünden gelen gençliklerin seyreltilmesinin özellikle su açığı ve sıcaklık derecelerindeki değişim nedeniyle yapılması düşünülmelidir. Ayrıca karışımın düzenlenmesi, hastalıklı bireylerin alandan uzaklaştırılması ve en önemlisi koruma tedbirleri ile gençliğin alanda daha sağlıklı yaşaması mümkün olacaktır. Nitekim bakım müdahaleleri görmüş 40-45 yaşın üzerindeki yaşlı orman emvalinin çıkarıldığı araştırma alanında yapılan ön incelemelerde 3-4 yaşında hektardaki birey sayısının 100-200 bin arasında değiştiği, ortalama boyların 0.5-1.5 m, dip çapların ise 2-8 mm arasında olduğu tespit edilmiştir. Yine araştırma alanında yapılan ölçümlerde 3 yaşındaki gençliklerde boyların 0.5-2.5 metre arasında ve ortalama boyun 1.25 m olduğu, hektardaki birey sayısının ise 120-180 bin arasında değiştiği belirlenmiştir. Dolayısıyla gençlikte seyreltme başta olmak üzere koruma gibi gençlik bakımı tedbirlerinin uygulanması düşünülmeli ya da en kısa zamanda araştırmalara konu edilmelidir. Zira titrek kavak gençlikleri geyik, karaca gibi yaban hayvanları yanında koyun ve inek gibi evcil hayvanlar tarafından da sevilerek yenmektedir. Nitekim Myking ve ark. (2011), Avrupa'da geyikler başta olmak üzere çok sayıda yaban hayvanları için titrek kavak ormanlarının önemli bir besin kaynağı olduğunu, gençlik çağında önemli derecede zararlar yaptıklarını, buna karşılık avlanma dönemlerinde bu zararın azaldığını tespit etmiştir. Perala ve ark. (1999), aynı yaşlı saf titrek kavak meşcerelerinde idare süresinde (50 yıl), doğal rekabetten, bakım kesimlerinden ya da

yangın vb. nedenlerle hektardaki birey sayısının 1000 adedin altına inmesi durumunda, kök sürgünü kaynaklı alana gelen gençlik sayısının 10000 ile 100000 adet/ha arasında olabileceğini ifade etmektedir.

Sıklık çağında seyreltme amaçlı ayıklama kesimleri, titrek kavak meşcerelerinin geleceği açısından çok önemlidir. Erciyes dağı saf titrek kavak meşcerelerinde işletme amaçlarına bağlı olarak ayıklama müdahalelerine başlanmalıdır. Zira Develi OİŞ 654.8 ha normal, 642.6 ha bozuk olmak üzere toplam 1297.4 ha sıklık çağında saf meşcere bulunmaktadır. Işık isteği yüksek olan kavak meşcerelerinde tabii dal budanması ve gövde ayrılmaları çok şiddetli olarak gerçekleşir. Nitekim yapılan bir çalışmada (Ha 2018), kâğıt üretiminin amaçlandığı doğal meşcerelerde sıklık derecesinin hektarda 1100 birey olmasının büyüme, üretim ve kalite bakımından yeterli olduğu, yüksek kaliteli tomruk üretiminde ise şiddetli müdahalelerle (550 adet/ha) meşcereye bakım yapılması önerilmektedir. Bununla birlikte aynı çalışmada biyoenerji üretimine yönelik işletmelerde ise bakım kesimlerine gerek olmadığı (hektardaki birey sayısı 6000 adet), ya da zayıf müdahalelerle hektardaki birey sayısının 3000 adet olması gerektiği belirtilmektedir. Çalışma kapsamında sıklık çağındaki titrek kavak meşcerelerinde yapılan örneklemelerde göğüs yüksekliği çap değerlerinin 2.80 cm ile 12.30 cm arasında değiştiği ve ortalama çapın 7.42 cm olduğu tespit edilmiştir. Hektardaki canlı ağaç sayısının 7500 adet olduğu belirlenmiştir. Dikili kuru birey sayısı ise hektarda 6150 adet hesaplanmıştır. Buna göre sıklık çağının ileri aşamasında alandaki bireylerin yaklaşık %45'inin dikili kuru halde olduğu anlaşılmaktadır. Bu durum sıkışık kapalıdaki titrek kavak meşcerelerinde doğal dal budanması ve gövde ayrılmalarının şiddetli olduğunu göstermektedir.

Sırlıklık, direklik, ince ve kalın ağaçlık çağlarında yapılması gerekli bakım müdahaleleri aralama tedbirleri olarak ele alınır. Çalışma kapsamında hiç bakım müdahalesi görmemiş ancak ilk aralamaya konu olabilecek saf titrek kavak meşcereleri ile 2019 yılında ilk aralama müdahalesi yapılmış meşcerelere ait ortalama çap, boy ve hektardaki göğüs yüzeyi değerleri (2021 yılı ölçümleri) ile bağımsız örneklem T testine ilişkin sonuçlar Çizelge 3'te verilmiştir.

Çizelge 3. İlk aralama müdahalesi yapılan ve yapılmayan meşcerelere ilişkin veriler

Örnekleme Alanı	Ölçülen Karakter	Bakım Müdahalesi	Ağaç/ha	Ort.	Min.	Mak.	Önem Düzeyi (P)
Erciyes	Göğüs Çapı (cm)	Yapılan	1250	11.54	5.90	19.82	0.000
		Yapılmayan	5900	9.37	4.80	15.61	
	Boy (m)	Yapılan	1250	13.05	7.60	16.70	0.000
		Yapılmayan	5900	11.04	4.10	16.00	
	Göğüs Yüzeyi (m ² ha ⁻¹)	Yapılan	1250	14.08	10.51	17.47	0.000
		Yapılmayan	5900	40.87	36.74	44.52	
Develi	Göğüs Çapı (cm)	Yapılan	1270	14.60	4.90	23.71	0.000
		Yapılmayan	4500	11.02	4.77	21.15	
	Boy (m)	Yapılan	1270	13.96	8.40	19.40	0.000
		Yapılmayan	4500	11.26	6.30	17.60	
	Göğüs Yüzeyi (m ² ha ⁻¹)	Yapılan	1270	22.04	19.93	24.72	0.000
		Yapılmayan	4500	41.28	35.33	45.42	

Çizelge 3’de verilen değerlere bakıldığında, her iki örnekleme alanında da çap ve boy değerleri bakımından en yüksek değerlerin aralama müdahalesi yapılan alanlarda elde edildiği tespit edilmiştir. Ayrıca Develi örnekleme alanına ait çap ve boy değerlerinin Erciyes örnekleme alanına göre daha fazla olduğu belirlenmiştir. Hektardaki toplam göğüs yüzeyi değerleri incelendiğinde ise aralama müdahalesi yapılmayan alanların müdahale yapılan alanlara göre önemli oranda yüksek değerlere sahip olduğu ortaya çıkmıştır. Nitekim müdahale sonrasında hektardaki ağaç sayılarının Erciyes örnekleme alanında 1250 adet ve Develi örnekleme alanında 1270 adet iken, bakım müdahalesi yapılmayan Erciyes örnekleme alanında 5900 adet ve Develi örnekleme alanında 4500 adet olduğu göz önüne alındığında

hektardaki toplam göğüs yüzeyindeki farkın iki yıl gibi kısa bir artım zamanı için beklenen bir durum olduğu söylenebilir. Ortalama boy artımının Erciyes için 1.0 m/yıl, Develi için 1.35 m/yıl olduğu, göğüs yüksekliği çap artımının ise Erciyes için 1.08 cm/yıl, Develi için 1.79 cm/yıl olduğu görülmektedir. Bununla birlikte aralama müdahalesi yapılan ve yapılmayan alanlardaki çap, boy ve hektardaki toplam göğüs yüzeyi arasındaki farkların istatistiksel olarak %99 güven düzeyinde anlamlı olduğu ortaya konulmuştur. Kayseri Orman İşletme Müdürlüğü Erciyes OİŞ bünyesinde 2020 ve 2021 yıllında, Develi OİŞ ise 2020 yılında titrek kavak meşcerelerinde ilk aralama çalışmalarına başlanılmış ve elde edilen toplam eta miktarları Çizelge 4’te gösterilmiştir.

Çizelge 4. Erciyes Orman İşletme Şefliği bünyesindeki titrek kavak meşcereleri aralama müdahalesi kapsamında alınan eta miktarları

Şefliği	Uygulama Yılı	Bölme No	Meşcere tipi	Alanı	Plan verisi m ³ /ha	Alınan eta m ³ /ha	Toplam eta miktarı (m ³)
Erciyes	2020	1574	Kvab3-T	29.1	4.0	86.0	2505
	2021	1478	Kvab3-T	51.1	4.0	62.5	3194
Develi	2020	167	Kva3	29.8	0	40.0	1192
		169	Kva3	37.5	0	43.3	1624
		170	Kva3	29.5	0	42.6	1261

2017 yılı Amenajman plan verilerine göre meşcere tipleri, işletme sınıfları ve fonksiyonlara göre bakım etası miktarları dağılışı incelendiğinde de (Çizelge 5); saf kavak meşcerelerinin üç ayrı fonksiyona ayrılarak işletilmesi gerektiği ve bunların toprak koruma (TK), doğayı koruma (DK) ve yüksek dağ ekosistemi (YDE) fonksiyonları olduğu görülmektedir. Her bir meşcere tipine bağlı olarak hektarda alınması gerekli eta miktarları ile bölmedeki

toplam eta miktarları ağaç türüne bağlı olarak Çizelge 5’de verilmiştir. Plana göre kesim yılının 2027-2036 olduğu belirtilmektedir. Oysa yerinde yapılan teknik incelemelerde saf titrek kavak meşcerelerinde örnekleme yöntemiyle ilk aralama kesimlerinde alınması için gerekli silvikültürel etanın çok daha yüksek olduğu belirlenmiş olup, buna bağlı olarak ilgili orman işletme müdürlüğü tarafından 2020 yılında Kvab3-T meşcere tipinde hektarda

alınan eta miktarı 86.0 m³ olarak hesaplanmış ve buna göre uygulamalar yapılmıştır. 2021 yılında müdahale edilen başka bir Kvab3-T meşcere tipinde de hektarda 62.5 m³ oranında bir bakım etasının alındığı görülmüştür. Erciyes Orman İşletme Şefliğinde 2020 yılında 29.1 hektarlık bir alandan 2505 m³, 2021 yılında da 51.1

hektarlık bir alana müdahale edilerek 3194 m³ servet alınmıştır. Silvikültürel müdahalelerin 2022 yılında da devam edeceği planlanmıştır. Develi OİŞ'de ise plan verisi verilmeyen üç bölmede hektarda ortalama 42.0 m³ oranında bir servet karşılığında toplamda 4482 ster lif yonga ürünü elde edilmiştir.

Çizelge 5. Amenajman plan verilerine göre meşcere tipleri, işletme sınıfları, fonksiyonlara göre bakım etası miktarları

Meşcere Tipi	İşl. Sınıfı	Fonksiyonu	Alanı (ha)	Ağaç Türü	Eta (m ³ /ha)	Eta (m ³)
Kvab3	G	Tk	13.2	Kv-Çs	8	106
Kvab3-T	B	Dk	29.0	Kv-Çs	6	174
Kvab3-T	C	YDE	501.7	Kv-Çs	4	2006
KvMtab3	A	Dk	9.1	Kv-Mt	6	45-9
KvMtab3	C	YDE	4.6	Kv-Mt	3	14-0
KvMtab3	G	Tk	6.4	Kv-Mt	6.9	38-6
KvMtab3-T	B	Dk	134.9	Kv-Mt	4	404-135
KvMtab3-T	C	YDE	60.4	Kv-Mt	2.0	121-0
KvMtab3-T	G	Tk	15.3	Kv-Mt	5	61-15

A:Doğayı Koruma İşletme Sınıfı, B:Doğayı Koruma (Koruya Tahvil) İşletme Sınıfı, C: Yüksek Dağ Orman Ekosistemi İşletme Sınıfı, G:Toprak Koruma (Koruya Tahvil) İşletme Sınıfı, Tk: Toprak Koruma, Dk: Doğa Koruma, YDE: Yüksek Dağ Ekosistemi

Aralama konusunda titrek kavak türü ile ilgili olarak sanayinin istekleri doğrultusunda, düzgün gövdeli materyal amacı ile kısa idare süreli kaliteli tel direk, maden direk ve tomruk üretimine (Güzel ve Daşdemir 2020) yönelik bakım müdahaleleri yapılabilir. Kâğıt sanayii, lif-yonga levha gibi sanayii kuruluşları için ince materyalin değerlendirilmesi durumunda odun kalitesinden ziyade servetin önemli olduğu, bunun için de aralamalardan ziyade kısa idare süreleri ile maksimum ürün elde etmek amaçlı silvikültürel müdahaleler tercih edilir (Hamilton 1976). Jones ve Shepperd (1985) yaptıkları çalışmada; meşcere bir kez aralamaya tabi tutulacaksa galip bireyler 8 m boya ve 5-8 cm çapa sahip olana kadar beklemek gerektiğini belirtmiştir. Aralamanın 2.5 m × 2.5 m aralık mesafe bırakılarak hektarda 1730 birey kalacak şekilde yapılmasını, öte yandan, galip ve yarı galip bireyler 11 m boya ulaştığında 4.6 m × 4.6 m aralık mesafe ile aralama yapılmasını ve hektardaki birey sayısının 494 olmasını önermişlerdir. Børset (1976) ise genel olarak titrek kavak için tepe tacının ağaç boyunun %40-50'sini geçmesi durumunda aralamalara başlanması gerektiğini belirtmektedir. Yalnızca 2-3 kez aralama yapılmasını, ilk aralamada hektardaki birey sayısının 700-1000 adet, ikinci aralamada 16-17 m üst boyda, birey sayısının 350-700 adet ve üçüncü aralamada ise 20-23 m ortalama boy, birey sayısının ise 350-400 adet/ha olarak kabul edilebileceğini belirtmektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Erciyes dağı titrek kavak ormanlarının zamansal dağılımına ilişkin sonuçlara bakıldığında orman alanlarının giderek arttığı anlaşılmaktadır. Bu artışın ana nedenlerinden biri, Alpin sahalardaki hayvancılık (otlatma) baskısının ortadan kalkmış olmasıdır. Ayrıca potansiyel titrek kavak sahalarında yapılmakta olan tarımsal faaliyetlerin kırsaldan kente göç nedeniyle azalmasına bağlı olarak terk edilen tarım alanları titrek kavak gençliği için uygun sahalara oluşturmaktadır.

Erciyes dağı titrek kavak ormanlarının oluşum süreci incelendiğinde kısmen meşe sahalarının antropojen etkilerle uzaklaşması, kısmense tamamen ormansız açık alanların terk edilmesi sonucu meydana geldiği, gelişim süreci ve meşcere kuruluş özelliklerine göre de öncü tür değil klimaks meşcereler oluşturduğu anlaşılmaktadır. Dolayısıyla titrek kavak ormanlarının gerek süksesyon aşamaları ve gerekse yetiştirme ortamı koşullarına göre işletme amaçlarının yeniden belirlenmesi ve silvikültürün gereği olarak müdahalelerin zamanında yapılması önemlidir. Ekolojik fonksiyonlu alanlarda koruma ve ılımlı müdahaleler, üretim fonksiyonlu yerlerde ise araştırma sonuçlarına göre gerekli müdahalelerin aynı olmayacağı ormancılık disiplini bakımından bilinen bir gerçektir.

Titrek kavak orman ekosistemlerinde çok önemli fonksiyonlar yerine getirilmektedir. Terk edilmiş ya da potansiyel yetiştirme ortamlarına ilk yerleşen, daha sonra yetiştirme ortamı koşullarındaki iyileşmeler sonrası çok çeşitli fonksiyonları yerine getiren ormanların ekosistem tabanlı planlanması ve işletilmesi sağlanmalıdır. Titrek kavak ormanlarını gelişim çağlarına bağlı olarak silvikültürün gereklerine göre müdahalelere konu edilmesi, böylece sürdürülebilirliğin sağlanması gerekir.

Titrek kavağın doğal yayılış alanlarında ekosistemi rehabilite etmesi yanında görsel kalitesi nedeniyle ekoturizm açısından değerlendirilmesi, biyolojik çeşitliliğe (flora ve fauna) katkısı yönüyle sürdürülebilirliğinin sağlanması gerekmektedir. Kaliteli meşcerelerden oluşan bölgede ıslah çalışmalarına biran önce başlanılmalı, gen koruma, tohum meşçeresi gibi ıslahın temelini oluşturan çalışmalar yapılmalıdır. Böylece genetik kaynakların yerinde korunması ile türde yapılacak ıslah çalışmalarına altlık oluşturulmuş olunacaktır. Ayrıca titrek kavak ormanlarının toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerine etkilerinin de irdelendiği çalışmaların yapılması önerilir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın arazi aşamasında değerli yardımlarını esirgemeyen Kayseri Orman Bölge Müdürlüğü ve Kayseri Orman İşletme Müdürlüğü teknik ekibine teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Anonim (2017) Erciyes Orman İşletme Şefliği Amenajman Planı. Orman Genel Müdürlüğü, Orman İdaresi ve Planlama dairesi Başkanlığı, Ankara
- Atalay İ (2019) Titrek kavak topluluklarını ekolojik özellikleri ile tohum transferi ve ağaçlandırma açısından bölgelere ayrılması. Kavak ve Hızlı Gelişen Orman ağaçları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayını, No: 274, Kocaeli
- Atalay İ, Kozan H, Altunbaş S, Tamyüksel H (2021) Erciyes dağı ve Sivas dolayında titrek kavağı (*Populus tremula* L.) yetiştirme ve geliştirme olanakları. Kayseri Orman Bölge Müdürlüğü, Başak Matbaacılık Tanıtım A.Ş. ISBN:978-605-7599-80-3 Kayseri
- Atik C (2001) Farklı pişirme yöntemleri ile titrek kavak (*Populus tremula* L.)'tan yüksek verimli kağıt hamuru elde etme olanakları. İ.Ü Orman Fakültesi Dergisi 51(1): 43-51
- Berkel A (1970) Wood material technology (Volume 1). Istanbul University Publication No: 1448, Faculty of Forestry Publication No: 147, Kurtulmuş Press, İstanbul
- Børset O (1976) Birch, Aspen and Alder; a Guide to Practical Forestry. Nor. Landbrukshogsk. Arsmeld, Norway

- Børset O (1985) Bjørk osp or - Veiledning for det praktiske skogbruk. Institutt for skogskjøtsel, Norges lantbrukshøgskole. (in Norwegian)
- Bozkurt Y (1986) Odun teknolojisi. İstanbul Üniversitesi, Yayın no: 3403, Fakülte Yayın No: 380, İstanbul
- Dinca L, Vechiu E (2020) The Aspen (*Populus tremula* L.) from the southern carpathians. Current Trends in Natural Sciences 9(17): 168-174
- Gifford GF (1966) Aspen root studies on three sites in northern Utah. American Midland Naturalist 75(1): 132-141
- Güzel AO, Daşdemir İ (2020) Erciyes Yöresi Titrek Kavak Meşçerelerinde İlk Aralama Bakımlarının Ekonomik Analizi. Bartın Orman Fakültesi Dergisi 22(3): 953-962
- Ha TN (2018) Effects of thinning on growth and development of second poplar generations. Swedish University of Agricultural Sciences, Southern Swedish Forest Research Centre Master Thesis, Alnarp
- Hamilton GJ (1976) Effects of line thinning on increment, aspects of thinning. Forestry Commission Bulletin No: 55.
- Jobling J (1990) Poplars for wood production and amenity. Forest Commission Bulletin No: 92.
- Jones JR, Shepperd WD (1985) Intermediate Treatments. In: DeByle, Norbert V.; Winokur, Robert P., Editors. Aspen: Ecology and Management in the Western United States. USDA Forest Service General Technical Report RM-119. Rocky Mountain Forest and Range Experiment Station, Fort Collins, Colo, pp 209-216
- Kantarci D (2019) Isınma/Kuraklaşma sürecinde Erciyes Dağı'nın yükselti/içim kuşaklarındaki değişimler ve etkileri üzerine ekolojik değerlendirmeler. Titrek Kavak'ın (*Populus tremula* L.) Biyolojisi, Silvikültürel Özellikleri ve Orman Endüstrisinde Kullanımı Çalıştayı, 17-19 Eylül, Kayseri
- Kayacık H (1981) Orman ve Park Ağaçları Özel Sistematiği II. Cilt Angiospermae (Kapalı Tohumlular), İÜ. Yayın No: 2766, O.F. Yayın No: 287, İstanbul
- Keleş H (2016) Erciyes dağındaki doğal Titrek Kavak (*Populus tremula* L.) ormanları üzerine değerlendirme. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 32(3):14-27
- Kozan H, Kılıç Y, Turna İ (2021) Erciyes dağındaki titrek kavak meşçerelerinin dünden bugüne gelişimi. IV. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, Trabzon, s 99
- Krasny M, Johnson E (1992) Stand development in aspen clones. Can. J. For. Res. 22: 1424-1429
- McDonough WT (1979) Quaking aspen seed germination and early seedling growth, USDA Forest Service Research Paper. INT-234. US
- Meier ES, Lischke H, Schmatz DR, Zimmermann NE (2012) Climate, competition and connectivity affect future migration and ranges of European trees. Global Ecology and Biogeography 21: 164-178
- Myking T, Bøhler F, Austrheim G, Solberg EJ (2011) Life history strategies of aspen (*Populus tremula* L.) and browsing effects: a literature review. Forestry 84(1): 61-71
- Öner N, Aslan S (2002) Titrek Kavak (*Populus tremula* L.) odununun teknolojik özellikleri ve kullanım yerleri, SDÜ Orman Fakültesi Dergisi 1: 135-146
- Perala DA, Leary RA, Cieszewski CJ (1999) Self-thinning and stockability of the circumboreal aspens (*Populus tremuloides* Michx., and *P. tremula* L.). USDA, Forest Service, Research Paper No: 335
- Saatçioğlu F (1976) Silvikültür I (Silvikültürün Biyolojik Esasları ve Prensipleri). İ.Ü Orman Fakültesi yayını, No: 222
- Tosunlar O, Kolukisa A, Altunel E, Çetinkaya A (1996) Kayseri İli Arazi Varlığı, Ankara: Rapor No: 38, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü
- Turna İ (2019) Titrek Kavak (*Populus tremula* L.) ormanlarının silvikültürel açıdan değerlendirilmesi. titrek kavak'ın (*Populus tremula* L.) biyolojisi, Silvikültürel Özellikleri ve Orman Endüstrisinde Kullanımı Çalıştayı. 17-19 Eylül. Kayseri

- Turna İ, Atar F (2019) Silvicultural evaluation of european aspen (Populus tremula L.) forests in erciyes mountain. III. International Mediterranean Forest and Environment Symposium, Kahramanmaraş, Türkiye, pp 399-404
- Ünaldı E (2003) Erciyes Dağının Fiziki Coğrafyası. İstanbul: Çantay Kitabevi
- Velioğlu E, Akgül S (2016) Poplars and willows in turkey: country progress report of the national poplar commision. Time period: 2012-2015, Poplar and Fast Growing Forest Trees Research Institute, İzmit/Turkey
- Velioğlu E, Bostancı YS, Akgül S (2020) Poplars and other fast-growing trees in turkey: country progress report for the international poplar commission. Time period: 2016-2019, Poplar and Fast Growing Forest Trees Research Institute, İzmit/Turkey
- Vural C, Aytaç Z (2005) The Flora of Erciyes Dağı (Kayseri, Turkey). Turk J Bot. 29:185-236
- Worrell R (1995) European aspen (Populus tremula L.): a review with particular reference to Scotland II. Values, silviculture and utilization. Forestry: An International Journal of Forest Research 68(3): 231-244
- Yaltırık F (1993) Dendroloji Ders Kitabı II Angiospermae (Kapalı Tohumlular), Bölüm I, 2. Baskı, İstanbul