

**İç Anadolu'da Ağaçlandırma Çalışmaları****Afforestation Practices in Central Anatolia**

**Oktaç YILDIZ<sup>1</sup>, Bilal ÇETİN<sup>1</sup>, Murat SARGINCI<sup>1</sup>, Bülent TOPRAK<sup>2</sup>, İsmail GÜRSOY<sup>3</sup>, Burak ALTINAY<sup>3</sup>, Hilal ARSLAN<sup>1</sup>, Calistus MUA<sup>1</sup>, Fatma AYYÜCE<sup>1</sup>, Özgül MUTLU<sup>1</sup>, Abdullah Hüseyin DÖNMEZ<sup>1</sup>, Yasin KOKAŞ<sup>1</sup>, Ahmet YAPAR<sup>1</sup>, Dilek GÜNER<sup>3</sup> ve Uğur ŞAHİN<sup>3</sup>**

**Öz**

Olumsuz iklim koşulları ile birlikte aşırı otlatma ve kırılğan ekosistemlerin tarım arazilerine dönüştürülmesi İç Anadolu'nun kurak bölgelerinde arazi bozulmalarına neden olmuştur. Son 70 yıldır, kumul ağaçlandırmaları, toprak koruma ve erozyon kontrol çalışmaları nedeniyle Türkiye ormancıları kurak saha ağaçlandırmaları konusunda önemli tecrübeler edinmiştir. Kurak sahalarda kullanılan başlıca ibrelili türleri Toros sediri (*Cedrus libani*), sarıçam (*Pinus sylvestris*), karaçam (*Pinus nigra*), kızılçam (*Pinus brutia*), servi (*Cupressaceae* spp.) ve Arizona servisidir (*Cupressus arizonica*). En çok kullanılan yapraklı türler yalancı akasya (*Robinia pseudoacacia*), kokarağaç (*Ailanthus altissima*), dar yapraklı dişbudak (*Fraxinus angustifolia*), badem (*Prunus amygdalus*), ve iğdedir (*Elaeagnus angustifolia*). Bu türlerden kızılçam ve Arizona servisi vadi tabanlarından 1200 m ye kadar olan yükseltilerde, sarıçam 1300 -1700 metreler arası, yalancı akasya, kokarağaç, dişbudak ve iğde ise kurak taban arazilerde ve dere içlerinde iyi gelişim göstermektedir. Şimdiye kadar elde edilen sonuçlar ya dikilen fidanların türlerine ya da orijinlerine yorumlanmıştır. Tahrip edilmiş bitki örtüsünü ve toprak verimliliğini restore edecek olan ağaçlandırma başarılarını arttırmak için tüm süreçleri kapsayan yeni deneme çalışmalarına ihtiyaç duyulmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Ağaçlandırma, Kurak sahalarda, İç Anadolu, Restorasyon

**Abstract**

Unfavorable climatic conditions and anthropogenic factors such as conversion of marginal pastures into agricultural land and overgrazing, have generated and amplified degradation of arid zones in the Central Anatolian Region of Turkey. In the last 70 years, foresters working in Turkey on sand dunes, soil protection and erosion control measures have acquired considerable knowledge about arid zone afforestation. The main conifer species used in aridlands are cedar (*Cedrus libani*), scotch pine (*Pinus sylvestris*), black pine (*Pinus nigra*), Turkish pine (*Pinus brutia*), Cupressaceae spp., Arizona cypress (*Cupressus arizonica*). The main broad leaves are consist of black locust (*Robinia pseudoacacia*), tree of heaven (*Ailanthus altissima*), narrow-leafed ash (*Fraxinus angustifolia*), maple (*Acer* spp.), Almond (*Prunus amygdalus*) and Russian olive (*Elaeagnus angustifolia*). Among these species, Turkish pine and Arizona cypress do well from the bottomland up to 1200 m elevation. Above 1200 m. Scotch pine do well above 1300 m elevation up to 1700 m. Black locust, tree of heaven, ash and Russian olive are successful in drier bottomlands and riparian zones. The results that have been obtained so far are limited to interpretations made about the species of the planted seedlings and their origin. In order to accelerate the process of successful tree establishment so as to restore the vegetation that has been destroyed and improve soil fertility in these regions, there is a need for new experimental studies.

**Keywords:** Afforestation, Dry-lands, Central Anatolia, Restoration

Received: 25.02.2018, Revised: 15.05.2018, Accepted: 30.05.2018

Address: <sup>1</sup>Düzce Üniversitesi, Orman Fakültesi,

<sup>2</sup>Düzce Üniversitesi, Ormancılık Meslek Yüksekokulu,

<sup>3</sup>Orman Genel Müdürlüğü

E-mail: oktayyildiz@duzce.edu.tr

## 1. Giriş

Yüzölçümünün 2/3'ü kurak ve yarıkurak iklim kuşağında yer alan Türkiye ve içinde bulunduğu Ortadoğu ve Akdeniz havzası ciddi kuraklık ve çölleşme tehdidi altındadır (Thirgood, 1981; Doğan, 2011). Olumsuz iklim ve toprak koşulları İç Anadolu Bölgesi'nde doğal bitki örtüsünün step (bozkır) olarak şekillenmesine neden olmuştur. Fakat doğal stebin dışında asıl olumsuzluklar insan kaynaklı olarak ortaya çıkmıştır. Tarih boyunca insanların çeşitli sebeplerle bitki örtüsünü tahrip etmesi sonucu Anadolu'nun ortasında yer alan doğal step alanları giderek genişlemiştir (Şekil 1).



**Şekil 1.** Emirgazi (Karacadağ) civarında tahrip olmuş bitki örtüsü

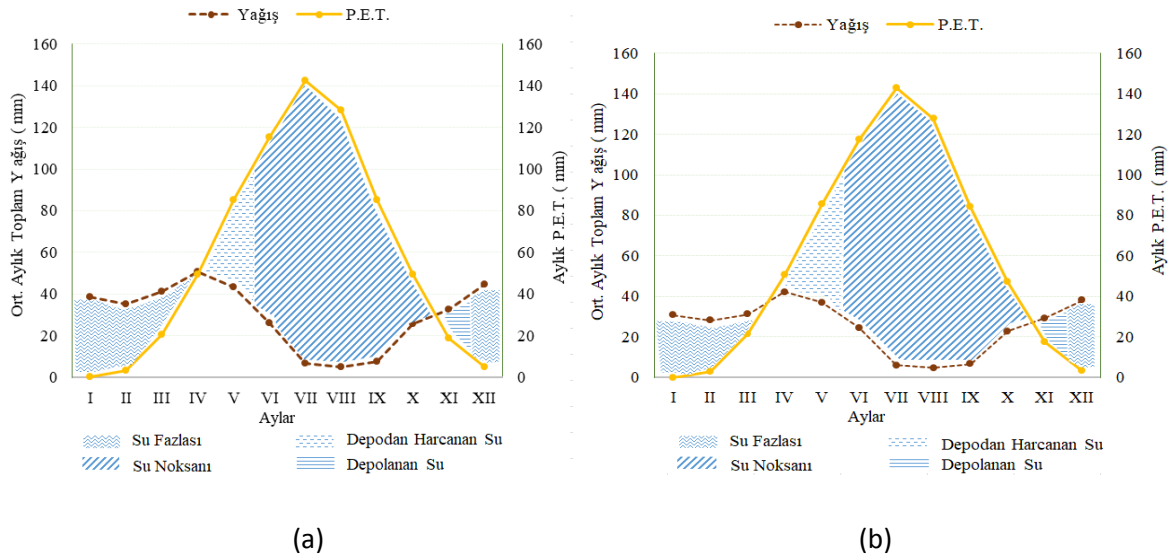
Özellikle son 50 yılda hızlı nüfus artışı ve tüketim alışkanlıklarındaki değişim doğal alanların tarım arazilerine dönüştürülmesine neden olmuş ve meralar üzerindeki baskıyı arttırmıştır. Geniş düzlüklerde koruyucu bitki örtüsünü kaybeden üsttoprak şiddetli rüzgârlarla uzun mesafelere savrulmuştur. Bölgede son 70 yıldır Orman Bakanlığı, Toprak-Su Genel Müdürlüğü (Mülga), Askeriye, Belediyeler ve özel şirketler tarafından farklı amaçlar için gerçekleştirilen önemli ağaçlandırma çalışmaları bulunmaktadır. Bu çalışmaların çoğu hem emek yoğun pahalı çalışmalardır hem de fidanların tutma oranı diğer bölgelerdeki ağaçlandırma çalışmalarına göre düşüktür (Çalışkan ve Boydak, 2017; Arslan, 2018, Yıldız ve ark., 2018). Bu nedenle yapılan çalışmalarda başarılı sahalar milyonlarca hektarlık potansiyel alan içinde oldukça sınırlı kalmaktadır (Arslan, 2018, Yıldız ve ark., 2018). Dolayısıyla toprak koruma ve bozulan arazilerin restorasyonu İç Anadolu Bölgesi için önemli bir yer tutmakta ve *Çölleşme ile Mücadele Stratejisi ve Eylem Planı*'nın vizyon ve misyonunda da kuraklıktan etkilenen bu arazilerin iyileştirilmesi hedeflenmektedir (Arslan, 2018).

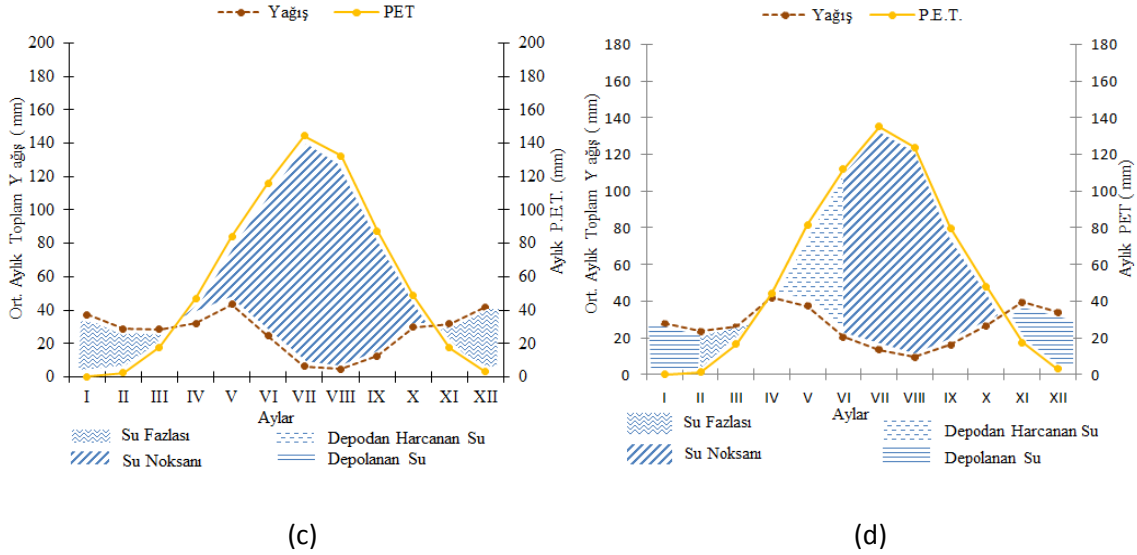
## 2. İç Anadolu'da İklim ve Toprak Yapısı

### 2.1. İklim

İç Anadolu Bölgesi hem dünyada çöl biyomlarının olduğu 30. enlemlere coğrafik konum olarak yakın hem de güneyden Toroslar ile kuzeyden de Karadeniz dağlarıyla çevrilerek yağmur gölgesinde kalmaktadır. Ayrıca Kuzey Afrika ve Arap çöllerinden gelen karasal tropik hava akımları özellikle yaz aylarında bölgede uzun süreli kuru ve sıcak iklim koşullarının oluşmasına neden olmaktadır. Geniş düzlüklerde etkin olan şiddetli rüzgârlar da buharlaşmayı ve dolayısıyla nem açığını daha da arttırmaktadır.

Etkin karasal iklim, büyüme sezonu boyunca nem açığına neden olmaktadır (Özyuvacı, 1999; Atalay, 2002). Ceylan ve ark. (2009) Tuz Gölü, Konya havzasının 300 mm civarında toplam yıllık yağış ve 11 °C ortalama sıcaklıkla Türkiye'nin en kurak sahalarına sahip olduğunu belirtmekte ve bölgeyi “çok kurak” sınıfında nitelendirmektedir. Eskişehir'den Aksaray'a kadar meteoroloji istasyonlarının son 60 yıllık verilerine göre bölgede mayıstan ekime kadar su açığı görülmektedir (Şekil 2. a, b, c ve d).





**Şekil 2.** Aksaray (a), Ereğli (b), Konya (c), Eskişehir (d) meteoroloji istasyonu verilerine göre bölgenin Thornthwaite su bilançosu

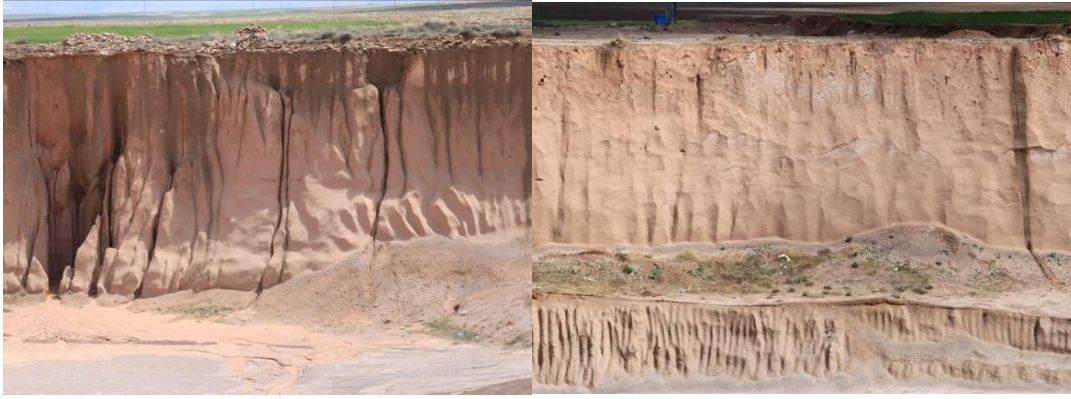
## 2.2. Jeoloji ve Toprak Yapısı

İç Anadolu Bölgesi Kuzey Anadolu dağları ve güneyde Toros dağları ile çevrili bir çanak durumundadır. Tuz Gölü civarında 925 m; Konya havzasında 1000 m civarından başlayan yükselti, dağ sıralarında 2000 m'nin üzerine çıkmaktadır. İç Anadolu kapalı havzası üçüncü jeolojik zamanın son bölümü olan pliyosende (5.32 myö-1.81 myö) sığ göller ile kaplanmış ve bu çöküntülerde killi ve kireçli lakustrin malzeme milyonlarca yıl birikmiştir. Miyosen ile pliyosen bölümlerde yoğun volkanizma olayları sonucu çıkan malzemeler de yer yer göl tabanındaki bu lakustrinlere karışmıştır. Gölün kuruması sonucu da, toprak yapısı volkano-sedimenter malzemeleri içeren ve geniş düzlüklerden oluşan Tuz Gölü ve Konya ovaları ortaya çıkmıştır. Jeolojik oluşumlar bakımından çeşitlilik arzeden bölgede yaygın olarak kireçtaşı, marn, kiltası, konglomera, kumtaşı ve jips oluşumlarına rastlanmaktadır (Tunçdilek, 1987; Kapur ve ark., 2002; KHGM, 2005). FAO WRB sınıflandırmasına göre kahverengi toprakların Calcisol, intrazonal tapraklar regosol, jipsli topraklar Gypsisol, tuzlu topraklar Solonchak, alkali topraklar Solonetz ve sığ topraklar ise leptosol olarak ifade edilmektedir.

Bozkır örtüsü altında B horizonunda kireç birikiminin yer aldığı kahverengi topraklar hâkimdir. Platolar üzerinde yağışın biraz arttığı ve kurakçıl orman örtüsü ve antropojen bozkır alanlarında kireç birikim katmanı, B horizonun altlarına doğru inmiştir. Konya ovasında eski Konya gölünün kumlu milli malzemelerini içeren alüvyal topraklar ile eğimli arazilerde toprakların aşındığı yerlerde anamateryalin özelliğini belirgin olarak yansıtan intrazonal topraklar yaygındır. İklim ile birlikte toprak gelişiminin zayıf olması

sonucu toprağın su depolama kapasitesi zayıftır. Aksaray, İncesu, Karapınar, Sazlıpınar bölgesinde toprak yapısı ilk 20 cm’de killi balçıktan killi yapıya kadar değişmekte ve yüksek oranda kireç içermektedir (Yıldız ve ark., 2017;2018).

Yağışın ve biyolojik aktivitenin azlığına ilaveten sahaların sürekli erozyon etkisinde kalmasından dolayı toprak sürekli olarak erken gelişme safhasında tutulmaktadır (genç topraklar). Bu nedenle tekstür, renk, horizon oluşumu üzerinde anamateryalin etkisi baskın olarak görülmektedir. Kurak dönemlerde ufak taneli ve gevşek topraklar tamamıyla kuruyarak bir toz kitlesine dönüşmektedir. Bu kuru ve aynı zamanda gevşek olan materyal rüzgârlarla kolaylıkla harekete geçirilerek uzun mesafelere taşınmaktadır. Bu nedenle İç Anadolu Bölgesi’nin yaklaşık yarısı rüzgâr ve su erozyonunun etkisi altındadır (Yıldız ve ark., 2017; 2018; Şekil 3).



**Şekil 3.** İç Anadolu Hasan Dağı yakınlarında toprak yapısı

Yıldız ve ark. (2014, 2015a, b) yöredeki sahaların çoğunda toprakların 70-80 cm derinliğinde sert ve geçirimsiz tabakalar (hardpan) oluşturduğunu ve bu nedenle yapılan bütün ağaçlandırma çalışmalarında alt toprak işleminin ağaçlandırma çalışmalarının en önemli parçası olduğunu vurgulamaktadır.

### **2.3. Bitki Örtüsü ve Tahrip**

Sıg toprak ve kurak geçen uzun yaz mevsimleri bu sahalarda doğal bitki örtüsünün *Artemisia* (yavşan) stebi olarak şekillenmesine neden olmuştur. Fakat doğal stebin dışında asıl olumsuzluklar insan kaynaklı olarak ortaya çıkmıştır. Yaklaşık 4000 yıl öncesine kadar Anadolu’nun ortasında yer alan doğal step alanları daha dar bir bölgeyi kapsamakta iken, insanların çeşitli sebeplerle bitki örtüsünü tahrip etmesi sonucu step sınırları giderek genişlemiştir. Çepel’in (1995) iddiasına göre M.Ö. 10 bin yıllarında Anadolu yarımadasında step oranı % 17 civarında iken bugün bu oran % 35’e çıktığını



bildirmektedir. İç Anadolu bozkırında genelde kamefit (kısa boylu çalı ve otlar), hemikriptofit (otsu bitkiler) ve geofit (soğanlı bitkiler) den olan *Artemisia trapon* (yavşan), *Thymus squarrosus* (kekik), *Festuca valensiaca* (yumak) gibi otsu türler ile *Prunus spinosa* (çakal eriği), *Jasminum fruticans* (yasemin), *Amygdalus orientalis* (yabani badem), *Capparis sicula* (kebere), *Astragalus* (geven), *Acantholimon* (çoban yastığı), *Genista* (katır turnağı), *Alhagi*(devedikeni) gibi kuraklığa çok dayanıklı, kök sistemi çok derine giden yastık şeklinde dikenli çalı türleri yaygındır (Tunçdilek, 1987; Atalay, 2002; Özhatay ve ark., 2003).

Kurak ve yarı-kurak İç Anadolu'nun sorunlu sahalarında uzun yıllar otlatma ve tarım gibi faaliyetler sonucu sahalardaki bu cılız bitki örtüsü de önemli ölçüde tahrip edilmiştir. Yaz kuraklığından dolayı bitki örtüsünün bozkır olduğu geniş İç Anadolu düzlüklerinde küçükbaş hayvancılığı, tarih boyunca en önemli geçim kaynağı olmuştur. İstatistiklere göre Türkiye'de 1956 yılında 50 milyon koyun ve keçi (nüfusun yaklaşık iki katı) bulunmaktadır (Birand, 1961; Avcioğlu, 1979; Çetik, 1985). Koyun ve keçi gibi küçükbaş hayvanların yaptığı yoğun otlama sonucu hassas bitkilerin topraküstü kısımları yenilmekte ayrıca toprak çığnenmeye bağlı olarak sıkışmakta, havalanma ve kök gelişimi olumsuz etkilemektedir (Şekil 4). Tahrip sonucu bir taraftan toprağı tutan yer örtücüler önemli oranda ortadan kalkarken, geriye kalan bitki kompozisyonu da değişmektedir. Örneğin, İç Anadolu'nun bozkır alanlarında hayvanların sevmedikleri *Noea spinosissima*, *Eryngium campestre*, *Peganum harmala*, *Euphorbia tinctoria*, *Centaurea squarrosa*, *Cousinia birandiana*, *Alhagi camelorum*, *Eromostachys macrophylla* gibi otlar sahada baskın hale gelmiştir (Birand, 1961; Atalay, 2002; Şekil 4).



**Şekil 4.** İç Anadolu Aksaray-Konya civarı yoğun otlatma yapılan sahalardan bitki örtüsü ve arazinin genel görünümü

Yöredeki bir diğer tahrip unsuru da marjinal sahaların kontrolsüz bir şekilde tarıma açılmasıdır. Özellikle 1950'lerde traktör sayısının hızla artmasıyla, rüzgârın sürekli estiği düz ya da hafif dalgalı steplerde doğal bitki örtüsünün tarıma açılması durumu daha da kötüleştirilmiştir. Tavşanoğlu (1976), 1958 yılında kurak ve çok rüzgârlı geçen ilkbahar aylarında Konya-Karapınar İlçesi'ni toza ve kuma boğan can ve mal kaybına neden olan kum fırtınalarının olduğunu belirtmektedir. Giderek artan bu fırtınalar nedeniyle devletin farklı kurumları çeşitli önlemler üzerinde çalışmıştır. Bu amaçla 1960'ların başında Toprak-Su Araştırma Merkezi'nce Karapınar'da kumul durdurma çalışmalarına başlanmıştır.

#### 2.4. Ağaçlandırma Çalışmaları

Türkiye'de ekosistem restorasyonu çalışmalarında genelde bitkiyi, hatta ağacı esas alan anlayış baskındır. Erozyon kontrol amaçlı 1950 yılından bu yana 6.5 milyon hektar saha etüd edilmiş ve projelendirilmiş olup, bu sahaların % 85'inde çalışma yapılmıştır (Anonim, 2015; Şekil 5).



**Şekil 5.** İç Anadolu Bölgesi'nde (Tuz Gölü, Konya Havzası ) ibreli (Toros sediri) ve karışık yapraklı tür ağaçlandırmaları

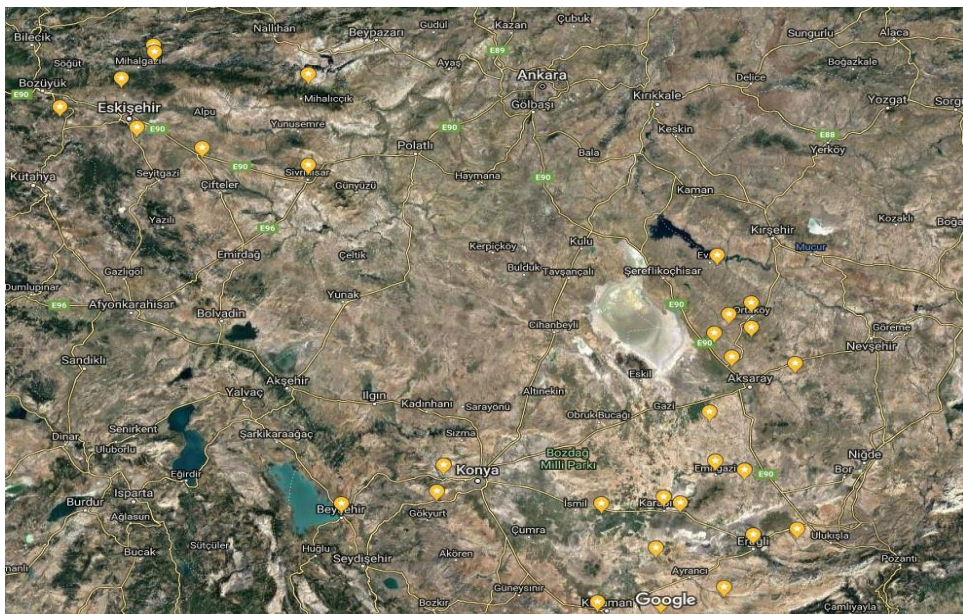
Türkiye'de çölleşme sorununun en şiddetli yaşandığı bölge Konya Karapınar yöresi olup, 1960'larda yaklaşık 180 000 hektar sahada başlatılan erozyonu önleme çalışmalarında önemli mesafeler katedilmiştir (Palta ve ark., 2011). Toprak-Su Araştırma Merkezince Karapınar'da kumul durdurma çalışmalarına başlanması ve daha sonra Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü'nün de kurulmasıyla, Türkiye ormancıları son 50 yılda kumul tespit, toprak koruma ve erozyon kontrolü amaçlı kurak bölge ağaçlandırmalarında önemli tecrübeler kazanmıştır (Şekil 6).





**Şekil 6.** Karapınar’da başlatılan kumul tespit ve erozyon kontrolü çalışmaları (a, b) ve 60 yıl sonrası (c, d)

Bölgede farklı yörelerde erozyon kontrolü, yeşil kuşak oluşturma, vb. amaçlı önemli ağaçlandırma sahaları kurulmuştur (Şekil 7; Çizelge 1). Fakat kurak ve yarıkurak alanlarda, hâlâ ağaçlandırma veya bitkilendirme yapılabilecek (erozyon kontrolü amaçlı) yaklaşık bir milyon hektar saha olduğu düşünülmektedir.



**Şekil 7.** Tuzgölü ve Konya havzasındaki önemli ağaçlandırma sahalarının konumu



**Çizelge 1. Eskişehir, Aksaray ve Karaman bölgelerinde bulunan önemli ağaçlandırma sahaları ve özellikleri**

İli	İlçe	Saha Adı	Faaliyet	Alanı (Ha)	Rakım (m)	Uygulayıcı	Türler
Eskişehir	Tepebaşı	Porsop	Ağaçlandırma	850	992	OGM	Karaçam, sedir, y. akasya, badem, dişbudak, mahlep
Eskişehir	Sivrihisar	Kaymaz	Ağaçlandırma	650	1136	AGM+OGM	Karaçam, sedir, sarıçam, dişbudak, y.akasya, badem
Eskişehir	Odunpazarı	Kıravdan	Ağaçlandırma	185	1068	AGM	Karaçam, sedir, alıç, ahlat, mahlep, boz ardıç, badem
Eskişehir	Mihalıççık	Belen-Cilbirt	Ağaçlandırma	1886	808	AGM	Karaçam, sedir, alıç, ahlat, mahlep, boz ardıç, badem
Eskişehir	Mihalıççık	Yunusemre	Ağaçlandırma	1216	895	OGM	Sedir, karaçam, ahlat, alıç, mahlep, boz ardıç, badem
Eskişehir	Odunpazarı	Kanlıpınar	Ağaçlandırma	250	930	AGM	Sedir, karaçam, y.akasya
Eskişehir	Sivrihisar	Babadat	Ağaçlandırma	150	920	AGM	Sedir, karaçam
Eskişehir	Mahmudiye	Doğanca	Ağaçlandırma	250	938	AGM	Sedir, karaçam, boz ardıç
Eskişehir	İnönü	İnönü	Ağaçlandırma	924	1093	AGM+OGM	Karaçam, sedir, meşe, ardıç, dişbudak, mahlep, iğde,
Eskişehir	Odunpazarı	Kocakır	Ağaçlandırma	1000	900	OGM	Karaçam, sedir, y.akasya
Eskişehir	Sarıcakaya	Mayıslar	Ağaçlandırma	600	280	AGM	Kızılçam, fıstıkçamı
Eskişehir	Tepebaşı	Danişment	Ağaçlandırma	880	1050	OGM	Karaçam, sedir, ahlat, ardıç, ceviz, mahlep, badem,
Eskişehir	Tepebaşı	Mollaoğlu	Ağaçlandırma	236	960	OGM	Karaçam, sedir, ardıç, mahlep, badem,
Eskişehir	Tepebaşı	Kızılınler	Ağaçlandırma	48	906	AGM	Karaçam, sedir, ardıç, badem, iğde, y.akasya
Konya	Emirgazi	Emirgazi	Ağaçlandırma	151	1150	OGM	Badem, karaçam, sarıçam, m.servi, dişbudak, mahlep, iğde, ailanthus
Konya	Karapınar	Meke Gölü	Ağaçlandırma	153	1000	Jandarma	Badem, karaçam, m.servi, dişbudak, y. akasya, sedir
Konya	Emirgazi	Kütören	Ağaçlandırma	100	1200	OGM	Karaçam, iğde, ılgın
Konya	Karatay	Kızılcaкую	Ağaçlandırma	400	1100	OGM	Sedir, karaçam, y.akasya, ailanthus, mahlep,
Konya	Meram	Altınapa	Ağaçlandırma	1000	1350	OGM	Sedir, karaçam, sarıçam, ardıç, meşe, y. akasya, ailanthus, mahlep,
Konya	Meram	Loras Dağı	Ağaçlandırma	6489	1630	OGM	Sedir, karaçam, sarıçam, ardıç, meşe, y.akasya, ailanthus, mahlep,
Konya	Meram	Bağırsak Boğazı	Ağaçlandırma	4900	1500	OGM	Sedir, karaçam, sarıçam, ardıç, meşe, y.akasya, ailanthus, mahlep,
Konya	Meram	Kızılören	Ağaçlandırma	2418	1450	OGM	Sedir, karaçam, sarıçam, ardıç, meşe, y.akasya, ailanthus, mahlep,
Konya	Meram	Meramdere	Ağaçlandırma	1452	1550	OGM	Sedir, karaçam, sarıçam, ardıç, meşe, y.akasya, ailanthus, mahlep,
Konya	Beyşehir	Çandır	Ağaçlandırma	3040	1500	OGM	Sedir, karaçam, sarıçam, ardıç, meşe, y.akasya, ailanthus, mahlep,
Konya	Ereğli	Çayhan	Ağaçlandırma	304	1425	OGM	Sedir, karaçam, ardıç, meşe, y.akasya, ailanthus, mahlep,

**Çizelge 1 (Devam).** Eskişehir, Aksaray ve Karaman bölgelerinde bulunan önemli ağaçlandırma sahaları ve özellikleri

İli	İlçe	Saha Adı	Faaliyet	Alanı (Ha)	Rakım (m)	Uygulayıcı	Türler
Aksaray	Ortaköy	Ekecik	Ağaçlandırma	2000	1400	OGM	Sedir, karaçam, m.servi, ardıç, sarıçam, badem, dişbudak, mahlep, akçaağaç, y.akasya, ailanthus, ceviz
Aksaray	Merkez	Yenipınar	Ağaçlandırma	170	1650	OGM	Sedir, karaçam, m.servi, ardıç, sarıçam, badem, meşe, dişbudak, mahlep, akçaağaç, y.akasya, ailanthus, ceviz
Aksaray	Sarıyahşi	Yaylak	Ağaçlandırma	250	1450	OGM	Sedir, karaçam, ardıç, sarıçam, badem, meşe, dişbudak, mahlep, akçaağaç, y.akasya, ailanthus, ceviz
Aksaray	Sarıyahşi	Sipahiler	Ağaçlandırma	170	1500	OGM	Sedir, karaçam, ardıç, sarıçam, badem, meşe, dişbudak, mahlep, akçaağaç, y.akasya, ailanthus, ceviz
Aksaray	Gülağaç	Nenezi	Ağaçlandırma	140	1500	OGM	Kızılçam, sedir, m.servi, karaçam, badem, iğde, dişbudak, mahlep, y.akasya, ailanthus,
Karaman	Ayrancı	Ambar	Ağaçlandırma	300	1150	OGM	Karaçam, kızılçam, iğde, badem, mahlep, meşe, karaçam
Karaman	Merkez	Taşkale	Ağaçlandırma	350	1500	OGM	Sedir, karaçam, ardıç, badem, dişbudak, mahlep, akçaağaç, y.akasya, ailanthus
Karaman	Merkez	Medreselik	Ağaçlandırma	350	1600	OGM	Sedir, karaçam, ardıç, badem, dişbudak, mahlep, akçaağaç, y.akasya, ailanthus
Eskişehir	Alpu	Özdenk-Büğdüz	Erozyon Kontrol	1000	850	AGM+OGM	Toros sediri, karaçam, badem, y.akasya
Eskişehir	Sivrihisar	Paşakadın	Erozyon Kontrol	638	1140	AGM	Karaçam, sedir, badem, y.akasya, ailanthus, dişbudak
Eskişehir	Sivrihisar	Koltan	Erozyon Kontrol	80	880	AGM	Karaçam, sedir
Eskişehir	Tepebaşı	Mollaoğlu	Erozyon Kontrol	255	960	OGM	Karaçam, sedir, ardıç, mahlep, badem, iğde,
Eskişehir	Tepebaşı	Yeşilkuşak	Erozyon Kontrol	626	1160	AGM	Karaçam, sedir, mahlep, y.akasya, ahlat,
Konya	Karapınar	Sazlıpınar	Erozyon Kontrol	100	1000	OGM	Karaçam, dişbudak, y.akasya, badem
Aksaray	Merkez	Acıpınar	Erozyon Kontrol	1160	1050	OGM	Kızılçam, sedir, m.servi, sarıçam, mazi, badem, iğde, dişbudak, mahlep, y.akasya, ailanthus, gladitschia
Aksaray	Merkez	Sarayhan	Erozyon Kontrol	630	1050	OGM	Kızılçam, sedir, m.servi, karaçam, mazi, badem, iğde, dişbudak, mahlep, y.akasya, ailanthus, gladitschia
Aksaray	Merkez	Topakkaya	Erozyon Kontrol	350	1050	OGM	Kızılçam, sedir, m.servi, badem, iğde, dişbudak, mahlep, y.akasya, ailanthus, gladitschia
Aksaray	Merkez	İncesu	Erozyon Kontrol	320	1000	OGM	Kızılçam, sedir, m.servi, badem, iğde, dişbudak, mahlep, y.akasya, ailanthus, gladitschia
Aksaray	Merkez	Sapmaz	Erozyon Kontrol	100	1050	OGM	Kızılçam, sedir, m.servi, badem, iğde, dişbudak, mahlep, y.akasya, ailanthus,

**Çizelge 1 (Devam).** Eskişehir, Aksaray ve Karaman bölgelerinde bulunan önemli ağaçlandırma sahaları ve özellikleri

İli	İlçe	Saha Adı	Faaliyet	Alanı (Ha)	Rakım (m)	Uygulayıcı	Türler
Aksaray	Merkez	Baymış	Erozyon Kontrol	260	1050	OGM	Kızılçam, sedir, m.servi, badem, iğde, dişbudak, mahlep, y.akasya, ailanthus,
Aksaray	Merkez	Boyalı	Erozyon Kontrol	420	1200	OGM	Kızılçam, sedir, m.servi, karaçam, badem, iğde, dişbudak, mahlep, y.akasya, ailanthus,
Aksaray	Merkez	Hicip	Erozyon Kontrol	1665	1100	OGM	Kızılçam, sedir, m.servi, karaçam, badem, iğde, dişbudak, mahlep, y.akasya, ailanthus, atriplex, ılgın
Karaman	Merkez	Akçaşehir	Erozyon Kontrol	1830	1200	OGM	Sedir, karaçam, ardıç, badem, dişbudak, mahlep, akçaağaç, y.akasya, ailanthus
Eskişehir	Odunpazarı	Doğankaya	Rehabilitasyon	96	1033	AGM	Karaçam, sedir, ardıç, ceviz, mahlep, badem, iğde,
Karaman	Merkez	Yeşildere - Sudurağı	Rüzgar Erozyonu	140	1040	OGM	Sedir, karaçam, ardıç, kızılçam, badem, dişbudak, mahlep, akçaağaç, y.akasya, ailanthus, meşe
Konya	Karapınar	Karapınar	Yeşil Kuşak	100	1000	Toprak Su	Kokarağaç, karaçam, mahlep, y. akasya ve diğer yp

**Ağaçlandırma;** Çalışılan sahaların yaklaşık % 80'i üretim ormanı kurmaya uygun olan sahalarda yapılan çalışmaları, **Erozyon kontrol;** Oyuntu erozyonunun yaygın olduğu yamaç arazilerinde yapılan çalışmaları, **Rüzgar erozyonu;** Geniş düzlüklerde rüzgar erozyonunun etkisi altındaki sahalarda yapılan çalışmaları, **Yeşil Kuşak;** yerleşim yerlerinin yakınlarında yapılan çalışmaları, **Rehabilitasyon;** Orman yapısı bozulan ve ekosistem hizmetlerinde azalma görülen orman arazilerinde yapılan çalışmaları ifade etmektedir.



### 2.4.1. Aaçlandırmada Uygulama Süreci

Ağaçlandırma alışmaları kapsamında, endüstriyel amaçlı aaçlandırmaların yanı sıra, yeşil kuşak, erozyon kontrolü, rehabilitasyon, karayolu aaçlandırması, bal ormanı, özel ağaçlandırma, gelir getirici tür aaçlandırmaları, şehir içi okul, cami ve mezarlık aaçlandırmaları ve hatıra ormanı çalışmaları yapılmaktadır. İç Anadolu'da, Akdeniz ve Ege bölgelerine göre daha az miktarda özel ağaçlandırma sahası bulunmaktadır. Özel ağaçlandırma çalışmaları şahıslar veya firmalar, köy tüzel kişilikleri ve belediyelerden gelen talepler doğrultusunda, toprak ve su özelliklerinin durumuna göre, daha çok aşılı ceviz, aşılı badem (*Prunus amygdalus*), karaçam (*Pinus nigra*) ve Toros sediri (*Cedrus libani*) türleri ile yapılmaktadır. Yapılan özel ağaçlandırma çalışmaları, belirli bölgelerde olmayıp, toprak ve yetişme ortamı koşullarının uygun görüldüğü yerlerde yapılmaktadır.

### 2.4.2. Saha Tahsisi

Konya kapalı havzasında orman alanı, sadece dağ yamaçlarındaki kısıtlı alanlarda ve ağaçlandırma yapılan alanlarda bulunmaktadır (şekil 8). Dolayısıyla yeni aaçlandırmalar için sahaların başka kullanım alanlarından tahsis edilmesi gerekmektedir.



**şekil 8.** Karacadağ'ın kuzey yamacında doğal orman örtüsü

Sahalar hazine arazilerinden veya mera alanlarından vasıf değişikliği ile aaçlandırılmak üzere tahsis edilmektedir. Hazine arazilerinden tahsis işlemleri daha kolay iken mera vasfındaki arazilerde, önce sahanın mera vasfının kaldırılıp, hazine adına tescili

daha sonra bu taşınmazın ağaçlandırılmak üzere Orman Genel Müdürlüğü'ne (OGM) tahsisi yapılmaktadır. Ağaçlandırılacak saha etütleri, etüt proje başmühendisliği tarafından yapılmaktadır. Bu birimin olmadığı ya da yetersiz kaldığı yerlerde, orman işletme müdürlüklerindeki ağaçlandırma ve toprak muhafaza şefi veya ilgili orman işletme şefi arazi etüdünü yapmaktadır. Proje sahasının bulunduğu köydeki saha, köy muhtarı ile birlikte gezilerek, ne gibi çalışmaların yapılacağı kendisine izah edilmektedir. Muhtarın da köy adına talep ve istekleri alınarak, uygun görülenler değerlendirilmektedir (hayvan geçiş yolu talebi, yolun genişliği ve güzergâhı vb.). Sahada hangi amaçla ağaçlandırma yapılacağı (yeşillendirme, rekreasyon, erozyon kontrolü-toprak muhafaza, rehabilitasyon, mera, sel kontrolü, rüzgâr erozyonu önleme vb.) etüt çalışmaları sonucunda kararlaştırılmaktadır. Sahanın büyüklüğü ve idarenin yıllık programları doğrultusunda, tesis çalışmaları tamamlanmaktadır. Yıl içinde toprak ve alt yapı hazırlığı bitirilen alanların; koruma, fidan dikimi-tohum ekimi ve bakım çalışmaları yapılmaktadır. Ağaçlandırma tamamen bitmese de çalışmalar kısım kısım devam etmektedir. İşçi gücü ile yapılan çalışmalar (arazi hazırlığı, fidan dikimi ve bakım çalışmaları vb.) yeterli iş gücü varsa öncelikle orman köylüsü ve kooperatiflerine yaptırılmaktadır. Herhangi bir talep olmaması halinde ise ihale usulü uygulanmaktadır. Makine gücü ile yapılan çalışmalarda ise öncelik kooperatiflere verilmekte olup, talep olmaması halinde ise ihaleye çıkılmaktadır.

### **2.4.3. Arazi Hazırlığı**

Sahada, etüt ve projenin yapılması aşamasında, sahayı temsil edebilecek noktalardan her 10-25 hektarda bir adet toprak çukuru açılarak, profil incelenmekte ve toprak analizi için örnekler alınmaktadır. Laboratuvarında toprak örneklerinde rutin olarak tekstür (kum, toz ve kil oranı), pH, toplam kireç, organik madde ve elektriki iletkenlik analizleri yapılmakta, talep edilmesi durumunda toprağın diğer fiziksel ve kimyasal özelliklerine bakılabilmektedir. Yapılan arazi etüdü ve toprak analiz sonuçlarına göre sahada yapılacak çalışmalara ait proje hazırlanmaktadır. Saha hazırlığı yapılırken, toprak özelliklerine ve sahanın hangi amaca hizmet edeceğine bağlı olarak toprak işleme yapılmaktadır. Geçmişte % 40 eğimin üzerindeki sahalarda işçi gücü ile toprak işleme yapılırken, bu yöntem yavaş yavaş terkedilmeye başlanmıştır. Günümüzde işçi gücü daha çok badem, zerdali gibi türlerde tohum ekimi amaçlı ekim çukurlarının hazırlanmasında ve erozyon, heyelan ve kayma riski olan yamaçların sağlamlaştırılması amaçlı tesislerde kullanılmaktadır (Şekil 9).



**Şekil 9.** İç Anadolu bölgesinde işgücü ile toprak işleme (Acıpnar)

% 0-40 meyil grubunda bulunan sahalarda, arazi hazırlığı için genelde paletli traktör + ripere 60-80 cm derinliğinde alt-toprak işleme uygulanmaktadır. Alt toprak işlemesinden sonra genellikle 4 x 4 lastik tekerlekli traktör + 2 soklu ripere pulluk ile tesviye eğrilerine paralel olarak 35-45 cm derinliğinde, 80-100 cm genişliğinde gradoni teraslar halinde üst toprak işleme de yapılabilmektedir (Şekil 10). Paletli traktörün çalışamayacağı küçük alanlarda ise ekskavatör ile çalışma tercih edilmektedir.



**Şekil 10.** İç Anadolu'da düşük eğimli arazilerde paletli ve lastik tekerlekli makinelerle alt ve üst toprak işleme

Eğimin % 40'ın üzerine çıktığı erozyon kontrolü amaçlı yapılan çalışmalarda ise en az 24 Hp gücünde, aks genişliği en fazla 200 cm olan paletli veya lastik tekerlekli daha küçük boyutlu kazıcılar (mini ekskavatör) kullanılmaktadır (Şekil 11).





**Şekil 11.** İç Anadolu'da eğimli arazilerde toprak işleme (Sol: İşçi ile toprak işleme, Sarayhan)

#### **2.4.4. Fidan Dikimi – Tohum Ekimi**

Şimdiye kadar yörede en çok kullanılan ibrelili türler; Toros sediri (*Cedrus libani*), karaçam (*Pinus nigra*), sarıçam (*Pinus sylvestris*), kızılçam (*Pinus brutia*), mavi servi (*Cupressus arizonica*), boz ardıç (*Juniperus excelsa*) ve mazı (*Thuja spp.*) dir. Yapraklılardan ise yalancı akasya (*Robinia pseudoacacia*), badem (*Amygdalus ssp.*), kokar ağaç (*Ailanthus altissima*), dar yapraklı-dişbudak (*Fraxinus angustifolia*), akçaağaç (*Acer ssp.*), karaağaç (*Ulmus ssp.*), meşe (*Quercus ssp.*), iğde (*Elaeagnus angustifolia*), gladiçya (*Gladitschia spp.*), tuz çalısı, ebuçehil çalısı (*Calligonum polygonoides*), ılgın (*Tamarix ssp.*), ahlat (*Pyrus spp.*), alıç (*Crataegus spp.*), mahlep (*Prunus mahaleb*), zerdali (*Armeniaca spp.*), yemişen (*Crataegus*), kuşburnu (*Rosa canina*), karamuk (*Berberis ssp.*) ve yabani (*Prunus spp.*) eriktir.

Ağaçlandırmada fidan dikimi ağırlıklı olmasına rağmen meşe, badem, zerdali ve karpelli sedir tohumlarının da ekim yoluyla getirildiği sahalar bulunmaktadır. Badem ve zerdali türlerinde tohum ekiminin başarısının daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir.

#### **2.4.5. Fidanlık**

İç Anadolu şartlarında kullanılan fidanlar, Orman Genel Müdürlüğüne bağlı birimler tarafından, tohum meşçeresi, tohum bahçesi ya da tohum toplama sahalarından temin edilmektedir. Söz konusu çalışmalarda kullanılan fidanların üretimi, ağırlıklı olarak Konya ve Eskişehir Orman Fidanlık Müdürlüklerince gerçekleştirilmektedir. Tohumların toplandığı yer ile tohumdan elde edilen fidanların dikileceği yerin iklim ve yetişme ortamı koşullarının uyumlu olmasına dikkat edilmektedir. İç Anadolu şartlarında yastığa ekilen ibrelili türlerin genelde yavaş büyümesi sebebiyle fidanlar, çıplak köklü olarak 2+0 yaşından

önce sahaya sevk edilememektedir. Yapraklı ağaç ve çalı türleri ise genellikle tohumdan, yastıklara ekim yapılarak, çıplak köklü olarak üretilmektedir. Fidanlar, gelişim durumlarına göre çoğunlukla 1+0yaşındabazen 2+0 yaşında sahaya sevk edilmektedir.

#### 2.4.6. Sahaların Bakımı

Kurak geçen yıllara göre değişmekle birlikte çalışma yapılan sahalarda ortalama 3 yıl ot alma çapa bakım çalışması ve 2-3 yıl tamamlama çalışması yapılmaktadır. Yörede orman kültürünün oluşmaması ve yöre halkının geçmişten süre gelen başıboş hayvan otlatma alışkanlığı sebebi ile ağaçlandırma sahalarının etrafı dikenli tel-çit ile korumaya alınmaktadır (Şekil 12). Ağaçlandırma çalışmaları yapılırken; ağaçlandırılacak sahanın hudutları içinde kalan köylerin sınır ihtilafları ve köylülerin hayvanlarını yayacak alanlarının kısıtlanması sebebiyle ağaçlandırma çalışmalarına karşı çıkması, en çok karşılaşılan sosyal problemlerdir.



**Şekil 12.** Ağaçlandırma yapılan sahaların korunması

#### 2.4.7. Çalışmaların Başarısı

Sahalardan; taban araziler ile Tuz Gölü'ne yaklaştıkça başarı oranı düşmekte; yağış azlığı sebebi ile daha kanaatkâr olan badem (tohum ekimi), kızılçam, mavi servi, dişbudak, iğde, tuz çalısı gibi türlere ağırlık verilmektedir. Her sahada farklı bakı ve yükseltilerde verimi ve başarıyı etkileyen alanlar bulunmakla birlikte, rakım yükseldikçe yağış miktarında az da olsa bir artış görülmektedir. Sahalarda yapılan çalışmalarda 2-3 hatta 4 yıl tamamlama yapılmaktadır.

İç Anadolu'nun düze yakın sahalarında Toros sedirinin iyi bir gelişim gösterdiği yapılan araştırma çalışmalarıyla tespit edilmiştir (Güner ve ark., 2016; Karataş ve Özkan, 2017). Kurak, taşlı ve sığ topraklarda boz ardıç fidanlarının tutma başarısının da yüksek

olduğu görülmüştür. Toprak derinliğinin yeterli olduğu, havadar, kumlu topraklar üzerinde, yol şevlerinde yalancı akasya ve soforanın; killi kireçli kurak mntikalarda ise badem ve zerdali tohumu ekimi çalışmalarının daha başarılı olduğu gözlemlenmiştir. Bölgede en çok kullanılan ibreli türler Toros sediri, sarıçam, karaçam, kızılçam, servi ve Arizona servisidir. En çok kullanılan yapraklı türler ise yalancı akasya, kokarağaç, dar-yapraklı dişbudak, akçaağaç, mahlep, gladiçya, badem, sophora, karaağaç ve iğdedir. Ayrıca yer yer katır-tırnağı, atripleks, ebucehil ve kapari gibi çalılar da kullanılmaktadır. Kızılçam ve Arizona servisi taban arazilerden 1200 m yükseltilere kadar başarılıdır. Karaçam, sarıçam ve sedir 1300 m'lerden sonra 1700 m'lere kadar olan yükseltilerde daha başarılı görülmektedir. Daha kurak olan taban arazilerde, yalancı akasya, kokarağaç, dişbudak, akçaağaç, mahlep, gladiçya ve iğde gibi yapraklı türlerin daha başarılı olduğu gözlenmiştir. Bu türler su kenarı (riparian) zonlarda da iyi bir gelişim göstermektedir. Badem ve sophora türleri ise alt-toprak işleminin iyi yapıldığı taban araziler ile yamaç arazilerde iyi bir gelişime sahiptir. Ahlat ve alıç türleri de taban araziler ile yüksek dağ yamaçları dışında kalan orta kuşakta daha başarılı görülmektedir. Katır-tırnağı, ebucehil, atripleks ve kapari türleri de yüksek dağ yamaçları dışındaki sahalarda yapılan ağaçlandırma sahalarında başarılıdır.

### 3. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar, genelde uygulama projelerininin gözlemlerine dayanmakta olup uygun bir deneme desenine dayalı, veriler oldukça sınırlıdır. Ayrıca yapılan çalışmaların genel olarak ağaç ve/veya toprak-üstü odaklı olması, elde edilen sonuçların sadece kullanılan tür, sulama veya orijinle açıklanmasını da beraberinde getirmiştir. Diğer taraftan toprak-altı karbon ve azot birikimi, pH değişimi, besin alımı, su tutma kapasitesi, KDK vb. değişkenlerle ilgili yeterli veri toplanamamıştır Sahaların verimliliği, toprakların kimyasal ve fiziksel özellikleri, kuraklık ve su stresi ile restorasyon odaklı çalışmaya dayalı verilerde eksiklikler bulunmaktadır. Dolayısıyla sahalarda ve türler ile ilgili olarak, özellikle uzun vadeli yorumlar yapılırken dikkat edilmesi gerekmektedir.

Diğer bölgelerin aksine bu bölgelerde bitki yetişmesi açısından çoğu zaman birden fazla olumsuz değişkenin etkileşimiyle karşılaşmaktadır. Örneğin kuraklık, yüksek kireç, toprağın düşük organik madde ve besin içeriği, tuzluluk ve sodik özelliklerin birkaçı aynı sahada görülebilmektedir. Dolayısıyla buradaki çalışmalarda sorunu tek bir uygulama ile çözmek yerine, aşama aşama elde edilen verilerin bir sonraki çalışmalara yön vermesi şeklinde olması gerekmektedir. Ayrıca ağaçlandırmanın ilk yıllarında tepe çatısı kapallığı oluşana kadar mineral toprağı kısa sürede kapatan ve hızlı dönüşüme sahip yer örtücülerin



kullanılması, topraktaki organik madde içeriğini zenginleştirerek, pH'ya bağlı koloidal yüzeylerle tuzun etkisini azaltabilir.

Diğer taraftan uzun yıllardır yörede yapılan çalışmalar ile koruma altına alınan farklı yaşlardaki ağaçlandırma sahalarında hangi doğal türlerin geldiği, bitki kompozisyonu ve toprak yapısında belirli sürelerde ne kadar değişimler olduğunun belirlenmesi, ekosistem restorasyonu açısından önemlidir. Elde edilecek veriler doğal yollarla sahaya gelen bitki örtüsünün, ekosistemin işlevi ve hizmetleri konusunda istenilen düzeye gelip gelmediğinin belirlenmesine katkı sağlayacaktır.

Dolayısıyla bu tür ağaçlandırma sahalarındaki bitki toplumlarının gelişimi ve toprak yapısındaki değişimin takip edilmesi, bozuk sahaların restorasyonu çalışmalarında özellikle geniş çaplı uygulama projelerine yön vermesi açısından son derece önemlidir. Ayrıca yöredeki çalışmalara yön verecek iyi kurgulanmış ve analiz edilmiş araştırma çalışmalarına ihtiyaç duyulmaktadır.

## **Kaynaklar**

- Anonim. 2015. Çölleşme ile Mücadele Ulusal Stratejisi ve Eylem planı (2015-2023). T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı. Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Arslan, H. 2018. İç Anadolu'nun Kurak Bölgelerindeki Ağaçlandırma Çalışmalarında Kullanılan Bazı Ağaç ve Çalı Türlerinin Tutma ve Büyüme Performansları. Yüksek Lisans Tezi. Düzce Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Düzce
- Atalay İ. 2002. Türkiye'nin Ekolojik Bölgeleri. Meta Basimevi, İzmir, Turkey.
- Avcıoğlu, D. 1979. Türkiye'nin Düzeni. Dün-Bugün-Yarın. 2. Kitap. Tekin Yayınevi. 12. Basım. İstanbul.
- Birand, H. 1961. Orta Anadolu'da bozkırında vejetasyon incelemelerinin ilk sonuçları. I. Tuz Gölü çorakçıl bitki birlikleri. Tarım Bakanlığı İlmî Rapor ve Araştırma Serisi. Toprak-Su Umum Müdürlüğü Neşriyatı Sayı: 103. Ayyıldız Matbaası, Ankara.
- Ceylan, A., Akgündüz, S., Demirörs, Z., Erkan, A., Çınar, S., Özevren. 2009. I. Ulusal Kuraklık ve Çölleşme Sempozyumu, 16-18 Haziran, Konya.
- Çalışkan, S., Boydak, M. 2017. Afforestation of arid and semiarid ecosystems in Turkey. Turk J Agric For. 41: 317-330
- Çepel, N. 1995. Yok ettiğimiz ormanlarımız kaybolan fonksiyonel değerler ve zamanımızın orman ölümleri. TEMA Vakfı Yayınları, 2, İstanbul.

- Çetlik, A.R. 1985. Türkiye Vegetasyonu: 1. İç Anadolu'nun Vegetasyonu ve Ekolojisi. Selçuk Üniversitesi Yayınları No:7, Fen Edebiyat Fakültesi Yayınları No:1.
- Doğan, O. 2011. Çölleşme Nedir? Nasıl mücadele edilir. Kurak ve Yarıkurak Alan Yönetimi Çalıştayı, 5-8 Aralık 2011, Ürgüp, Nevşehir. Sf. 262-268.
- Güner, Ş.T., Çömez, A., Özkan, K., Karataş, R., Çelik, N. 2016. Türkiye'deki karaçam ağaçlandırmalarının verimlilik modellemesi. Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University 66(1): 159-172.
- Kapur S., Akça E., Özden D.M., Sakarya N. , Çimrin K.M., Alagöz U., Ulusoy R., Darıncı C., Kaya Z., Düzenli S., Gülcan H. 2002. In: Jones R.J.A., Montanarella L. (eds.) The JRC enlargement action. Land degradation. 5-6 December, Ispra, Italy.
- Karataş R., Özkan K. 2017. Toros sediri (*Cedrus libani* A. Rich.) ağaçlandırmalarının gelişimi ile yetiştirme ortamı özellikleri arasındaki ilişkiler, Orman Genel Müdürlüğü Ormancılık Araştırma Dergisi, 1(4): 12-21
- KHGM. 2005. Türkiye genel jeoloji atlası. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Kurumsal Web Sitesi, APK Ulusal Bilgi Merkezi, Sayısal Haritalar.
- Özhatay, N., Byfield, A., Atay, S. 2003. Türkiye'nin önemli bitki alanları.WWF Türkiye (Doğal Hayatı Koruma Vakfı), İstanbul.
- Özyuvacı N. 1999. Meteoroloji ve Klimatoloji. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, Fakülte Yayın No. 460, İstanbul.
- Palta, Ç., Çarkacı, D.A., Okur, O., Gönülal, E. 2011. Sürdürülebilir Arazi Yönetimi: Karapınar Örneği. Kurak ve Yarıkurak Alan Yönetimi Çalıştayı, 5-8 Aralık 2011, Ürgüp, Nevşehir. Sf. 396-403
- Tavşanoğlu, F. 1976. Türkiye'de Rüzgar Erozyonunun Kapsamı, Rüzgar Erozyonuna Karşı Mücadele, Örnek: İç Anadolu Konya Karapınar'da Rüzgar Erozyonu ile Mücadele. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, A-5: 65-84, İstanbul.
- Thirgood, J.V. 1981. Man and Mediterranean Forest. A history of Resource Depletion. Academic Press, New York.
- Tunçdilek N. 1987. Geoekoloji'nin Temel İlkeleri, Doğal Bölgeler. İstanbul Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü. Edebiyat Fakültesi Basımevi, İstanbul.
- Yildiz, O., Altundağ, E., Çetin, B., Güner, Ş.T., Gursoy, İ., Sargıncı, M., Toprak, B., Mutlu, Ö., 2014. Preliminary results of experimental arid land afforestation in the Central Anatolia region of Turkey. Abstract Book, P:168, Samarkand, Uzbekistan (Sozlu), 2nd International Conference on Arid Lands Studies / Innovations for sustainability and food security in arid and semiarid lands

- Yildiz, O., Altundağ, E., Çetin, B., Güner, Ş.T., Sarginci, M., Toprak, B., Mutlu, Ö. 2015a. Early results of experimental aridland afforestation in the central anatolian region of Turkey. XXXVI CIOSTA & CIGR Section V Conference: Environmentally Friendly Agriculture and Forestry for Future Generations. St. Petersburg, Russia. p 438-440. (Abstract).
- Yildiz, O., Altundağ, E., Çetin, B., Güner, Ş.T., Sarginci, M., Altınay, B., Toprak, B., Mutlu, Ö. 2015b. Effects of gypsum and sulfur as soil amendments on afforestation success in inland part of Anatolia: early results. Int. Conf. Applied Ecology: Problems, Innovations 7-10 May 2015, Tiflis-Batum, Georgia. p. 155. (Abstract).
- Yildiz, O., Altundağ, E., Çetin, B., Güner, Ş.T., Sarginci, M., Toprak, B. 2017. Afforestation restoration of saline-sodic soil in the Central Anatolian Region of Turkey using gypsum and sulfur. *Silva Fennica*. 51: 1B, ID 1579:1-17
- Yildiz, O., Altundağ, E., Çetin, B., Güner, Ş.T., Sarginci, M., Toprak, B. 2018. Experimental arid land afforestation in Central Anatolia, Turkey. *Environ Monit Assess* 190: 355.