

Anadolu Bozkır Ekosistemleri Üzerinde İşleyen Müdahale Rejimleri

Çağatay TAVŞANOĞLU*

I. Giriş

Son buzul döneminin sona ermesi ile birlikte Mezopotamya ve Anadolu'da, insan toplumlarının avcı-toplayıcı bir yaşam tarzından tarımın egemen olduğu bir yaşam tarzına geçişi, insanlık tarihinin dönüm noktalarından birini oluşturur. Bu geçiş, ürünleri elde edilebilecek çok sayıda bitki türünün toplu olarak ekilmesini sağlamış ve insanların küçük kabileler halindeki yerleşimlerden daha büyük nüfuslu yerleşimlere geçişini teşvik etmiştir. Tarım, her ne kadar avcı-toplayıcı toplulukların elde ettiğinden daha düşük kalitede besin sağlasa da (Lee, 1968; Diamond, 2011), ürün miktarındaki artış insan nüfusunun artmasını sağlamıştır. Nitekim dünya üzerinde, büyük nüfuslu kentlerden oluşan ilk medeniyetler, bugün Bereketli Hilal¹ olarak isimlendirilen bölgede ortaya çıkmıştır (bkz., Harari, 2015). İnsanoğlunun tarım toplumuna geçişi ile birlikte, kendi çevresindeki doğal alanlara müdahalesi ve ekosistemler üzerindeki baskısı artmaya başlamıştır.

Tarım devriminin dünyaya ilk olarak yayılmaya başladığı Anadolu, sahip olduğu tür, ekosistem ve genetik çeşitlilik nedeniyle, ılıman kuşakta yer alan benzer yüzölçümüne sahip herhangi bir bölgeden daha yüksek biyolojik çeşitliliğe sahiptir (Şekercioğlu ve diğ., 2011). Çok farklı iklimlere ve habitatlara sahip yörelerin görece küçük bir coğrafi alanda bir arada bulunuyor olması, bu çeşitliliği oluşturan önemli etmenlerdendir. Örneğin, Anadolu'da sadece birkaç yüz

* Hacettepe Üniversitesi, Biyoloji Bölümü Ekoloji Anabilim Dalı / ctavsan@hacettepe.edu.tr

¹ Bereketli hilâl, Ortadoğu'da Fırat ve Dicle nehirlerinin arasında ve civarındaki alan (Mezopotamya) ile batıda Akdeniz kıyısını içine alan bölgeye verilen isimdir.

km'lik mesafeler içerisinde, Akdeniz, bozkır ve ılıman yağmur ormanı biyomlarını bir arada bulmak mümkündür.

Anadolu'nun günümüz ekosistem örüntüsünün şekillenmesinde, geçmişte yaşanan iklim değişikliklerinin rolü büyüktür (Şenkul ve Doğan, 2013; Tavşanoğlu, 2016). Bununla birlikte, ilk insan yerleşimlerinin ortaya çıktığı bu coğrafyadaki doğal kaynaklar, binlerce yıldır insanlar tarafından kullanılmaktadır. Dolayısıyla, Anadolu vejetasyonunun günümüzdeki yapısı, geçmişte yaşanan iklim değişiklikleri ve insan faaliyetlerinin ortak etkisi altında şekillenmiştir (Atalay, 1994).

İnsanlar binlerce yıl boyunca, tarım alanları için boş araziler oluşturmak, evcil hayvanlarına otlaklar açmak ve kereste elde etmek amacıyla ormanları ortadan kaldırmıştır. Anadolu ormanlarının kereste elde etme amacıyla kesilmesi, sadece Anadolu'nun yerli halkından kaynaklanmamıştır. Civardaki medeniyetler kendi yükselişleri için, çeşitli amaçlarla, bu ormanları kullanmıştır (Çolak ve Rotherham, 2006; White, 2012). Örneğin, Mısırlılar ve Romalılar, binlerce yıl boyunca, gemi yapımı için gerekli olan keresteyi Toros Dağları'nda bulunan sedir ormanlarından elde etmiştir (Boydak ve Çalikoğlu, 2008). Anadolu ormanlarında görülen bu yoğun kullanımın yanı sıra, insanlar binlerce yıldır bozkır habitatlarını da tarım alanlarına dönüştürmüş ve hayvan otlatma yoluyla bozkır vejetasyonunun yapısını değiştirmiştir. Tüm bu faaliyetler, Anadolu'nun arazi kullanım örüntüsünde değişimlere yol açmıştır. Anadolu'da yapılan paleoekolojik araştırmalar, Anadolu vejetasyonunda görülen bu değişimleri ayrıntıları ile ortaya koymaktadır (Eastwood ve diğ., 1998; Wick ve diğ., 2003; England ve diğ., 2008; Turner ve diğ., 2008).

Bozkırlar, Anadolu'da insan faaliyetlerinden en çok etkilenen ekosistemlerden biridir (Ambarlı ve diğ., 2016). Anadolu bozkırlarına yönelik insan etkisinin şiddeti son birkaç bin yılda giderek artmış, son yüzyılda artan nüfus ve 1950'lerde makineli tarıma geçiş ile birlikte doruğa ulaşmıştır (Önal, 2012). Anadolu'daki doğal bozkır alanları, bugün ya monokültür tarım alanlarına dönüştürülmüş ya da üzerinde otlatma faaliyetleri sürdürülen meralara çevrilmiştir (Şekil 1). Bugün Anadolu'da insan etkisiyle bozulmadan kalmış bozkır vejetasyonuna sahip alanları bulmak oldukça zordur. Bu nedenle, Anadolu bozkırlarındaki ekosistem süreçlerinin şekillenmesinde en önemli rollerden birine sahip olan (doğal otlatma, yangın vb.) doğal müdahale² rejimleri³, son birkaç bin yıl içerisinde giderek ekolojik olarak önemsiz hale gelmiştir. Ancak, dünya üzerindeki her ekosistemde olduğu gibi Anadolu bozkırlarının da (en azından bir za-

² Bu bölümde kullanılan "müdahale" terimi, "ekolojik müdahale" anlamındadır ve İngilizce "*disturbance*" sözcüğünün karşılığı olarak kullanılmıştır (Wikipedia contributors, 2013a). "Doğal müdahaleler", insan katkısı olmadan doğal bir süreç olarak ortaya çıkan müdahaleleri, "insan kaynaklı müdahaleler" ise doğrudan ya da dolaylı olarak insan faaliyetleri sonucunda ortaya çıkan müdahaleleri ifade etmektedir.

³ "Müdahale rejimi", bir müdahale etkeninin yineleme aralığı (sıklık), ortaya çıktığı mevsim, şiddeti ve verdiği hasar gibi özelliklerini içine alan bir kavramdır.



Şekil 1. Orta Anadolu'nun günümüzdeki karakteristik peyzaj yapısı. Yakın planda görülen düzlük alanlar tarım amacıyla sürülmüştür. Sürülmüş alanlar arasında kalmış olan bozkır bitkilerinin şeritler halindeki düzenlenişi görülmektedir. Yamaçlardaki bozkır vejetasyonu ise otlatma amacıyla kullanılmaktadır. Fotoğraf: Çağatay Tavşanoğlu (Temmuz 2012), Büyüktuzhisar Kasabası yakınları, Kayseri.

manlar) kendine özgü doğal müdahale rejimlerine sahip olduğu unutulmamalıdır.

Herhangi bir ekosistem üzerinde işleyen doğal ya da insan kaynaklı müdahale rejimleri, o bölgedeki vejetasyon yapısının oluşmasında ve çeşitliliğin şekillenmesinde çok önemlidir (Sousa, 1984; Hobbs ve Huenneke, 1992; Dornelas, 2010). Bununla birlikte, günümüzde Anadolu'da insan etmenini dışarıda bırakarak bu doğal müdahalelerin etkilerini araştırmak oldukça zordur. Diğer taraftan, insan etkisi bir şekilde ortadan kaldırıldığında, doğal müdahale rejimlerinin kısa süre içinde yeniden etkinlik kazanması da mümkündür. Anadolu coğrafyasında süregelen sosyo-ekonomik değişikliklerin, Anadolu bozkırları üzerindeki insan baskısının azalmasına yol açması ve doğal müdahale rejimlerine etkinlik kazandırarak doğal vejetasyon dinamiklerini yeniden ortaya çıkarması mümkündür.

Bozkır ekosisteminin Anadolu bozkırlarını tehdit eden insan müdahalelerine nasıl cevaplar verdiği ve bu cevapların müdahaleye uğramış alanların yenilenmesi üzerindeki etkileri konusunda çok az çalışma yapılmıştır. Bilimsel araştırmaların çoğu, insan müdahaleleri sonucunda oluşan tür zenginliği kaybına odaklanmıştır ve ekosistemin kendini yenilemesi üzerine bazı temel sorular göz ardı edilmiştir. Tarım alanlarının oluşturulması için toprağın sürülmesinden (ya da

ürünlerin hasat edilmesinden) sonra bu alanlar nasıl toparlanabilir?⁴ Otlatma baskısının ortadan kalktığı bozkır alanlarında vejetasyon yapısında ve bitki tür çeşitliliğinde nasıl bir değişim görülür? Tarlaların terk edilmesinden sonra bu alanların vejetasyon yapısı tarla süksesyonu⁵ ile tarlalar açılmadan önceki doğal haline dönebilir mi? Bu ve benzeri sorular, ekolojik araştırmalardan elde edilen bulgular sayesinde dünyanın birçok bölgesi için cevaplanabilirken, ekolojik bilgi yetersizliğinden dolayı, Anadolu bozkırları açısından yanıtızsız kalmıştır.

Bu yazıda, Anadolu bozkır ekosistemlerinde işleyen müdahale rejimleri irdelenmiştir. Anadolu bozkırlarında geçmişte etkili olmuş, günümüzde etkisini sürdüren ve gelecekte farklı biçimlerde etkili olabilecek üç ana müdahale tipi ayrıntılı olarak tartışılmıştır: otlatma, toprağın sürülmesi (tarım) ve yangın. Doğrudan meteorolojik olaylara bağlı olarak ortaya çıkan (kuraklık, don vb. olaylar), daha küçük ölçekli olup memeli ve eklembacaklı hayvanların aktivitelere dayanan ve orta vadede (kentleşme vb.) geri dönüşümsüz sonuçları olan müdahaleler bu bölüm kapsamına alınmamıştır. Bu yazı kapsamında, doğal ve insan kaynaklı (antropojen) müdahale rejimlerinin Anadolu bozkır ekosistemleri üzerindeki geçmişte, günümüzde ve gelecekteki durumu hakkında bir çerçeve çizilmiştir ve ekolojik literatürde eksik olan noktalar vurgulanarak, bozkır ekosisteminin daha iyi anlaşılması ve korunabilmesi için bazı önerilerde bulunulmuştur.

II. Otlatma

Otlatma, yerel ve bölgesel vejetasyonu şekillendiren önemli bir ekolojik etmendur. Doğal otlatma rejimleri, insanlar otçul hayvanları evcilleştirmeden çok önceleri bile doğal ekosistemlerde hüküm sürmekte ve biyomları şekillendirmekteydi (Bond, 2005; Janis, 2008). Bununla birlikte, son buzul çağının sona ermesini takiben otçul hayvanların evcilleştirilmeye başlanması ile insan kaynaklı otlatma devreye girmiş ve ekosistemler üzerinde etkili olmaya başlamıştır. Bugün, dünyanın birçok bölgesinde insan kaynaklı (evcil) otlatma rejimleri hâkimdir ve otlatma, önemli bir müdahale etmeni olarak ekosistem süreçlerini etkilemektedir (van Andel ve van den Bergh, 1987; Zervas, 1998; Fuhlendorf ve diğ., 2001; Alhamad, 2006; Pappas ve Koukoura, 2013).

Otçul yabani hayvanların ilk evcilleştirildiği yer olarak ön plana çıkan Anadolu ve Yakınoğu coğrafyası, insan kaynaklı otlatma rejimlerinden uzun dönemler boyunca etkilenmiştir. Dünyadaki en yaygın büyükbaş ve küçükbaş hayvanlar (inek, koyun, domuz ve keçi) günümüzden 10.000–11.000 yıl önce Yakınoğu’da evcilleştirilmiştir (Taberlet ve diğ., 2011). İnsanların avcı-toplayıcı toplum yapısından tarım toplumu yapısına geçişi ile eşzamanlı olan bu dönemlerden sonra, doğal otlama rejimlerinin yerini zamanla insan kaynaklı otlatma

⁴ Toparlanma (İng: *resilience*) olarak adlandırılan ekolojik terim, bir alanda herhangi bir müdahaleden sonra alanın kendini ne kadar kısa sürede ve ne kadar başarılı bir şekilde yenileyebildiğini ifade eder (Wikipedia contributors, 2013b).

⁵ Terk edilmiş tarlalara zamanla doğal vejetasyonun yerleşme süreci (İng. *old-field succession*).



rejimleri almıştır. Bu otlatma rejimlerinin Ortadoğu vejetasyonunu değiştirmeye başlaması ise 5000 yıl öncesine kadar gitmektedir (Miller, 1997).

İnsanların evcilleştirdiği hayvanların yoğun şekilde otlatılması, Anadolu'nun doğal habitatlarının giderek artan bir otlatma baskısı altında kalmasına neden olmuştur. Anadolu bozkırının vejetasyon yapısının ve bitki tür bileşiminin şekillenmesinde otlatmanın önemli bir rolü vardır (Şekil 2). Bu nedenle, otlatma Anadolu bitki toplulukları üzerinde binlerce yıldır önemli bir seçim etmeni olarak işlev görmektedir. Örneğin, ülkemizde geniş alanlar kaplayan Akdeniz vejetasyonunun şekillenmesinde otlatmanın çok önemli bir rolü vardır (Carmel ve Kadmon, 1999; Tavşanoğlu ve Coşgun, 2009; Keisoglou ve diğ., 2013). Benzer şekilde, Toros Dağları'nda bulunan sedir ormanlarının tahribatında ağaçların kereste elde etmek amacıyla kesilmesinin yanı sıra keçi otlatması da etkili olmuştur (Boydak ve Çalıkoğlu, 2008). Otlatma, Ortadoğu'nun kurak ve yarı-kurak iklime sahip yerlerindeki vejetasyonunun şekillenmesinde de önemli bir role sahiptir (Alhamad, 2006; Gintzburger ve diğ., 2006).



Şekil 2. Bozkır vejetasyonu üzerinde otlamakta olan keçilere ait bir görünüm. Fotoğraf: Çağatay Tavşanoğlu (Nisan 2013), Lalahan Kasabası yakınları, Ankara.

Anadolu'da insan faaliyetlerinin doruğa ulaştığı son birkaç bin yıldan beri, doğal bozkır vejetasyonu üzerindeki otlatma baskısının giderek artması nedeniyle, bu alanlarda hâkim olan bitki türleri değişmiş ve otlatmaya karşı daha dirençli bir vejetasyon oluşmuştur. Dünyanın birçok farklı yerindeki bozkır ve çayır ekosistemlerinde de, benzer şekilde, otlatmaya karşı dirençli olan ve sahip olduğu biyoçeşitliliği otlatma faaliyetleri sayesinde sürdürebilen bitki toplulukları bulunmaktadır (Sternberg ve diğ., 2000; Hart, 2001; Alhamad, 2006). Bununla birlikte, Anadolu bozkırlarında aşırı otlatmaya maruz kalan birçok yerde, bozkır habitatının bozulması söz konusudur (Ünal ve diğ., 2010; Kürschner ve Parolly, 2012).

Günümüzde, Anadolu'daki çoğu bozkır alanda, dikenli ve yastık formunda bitkilerden oluşan bir vejetasyon yapısı karşımıza çıkmaktadır (Şekil 3; Atalay, 1994; Miller, 1997). Bir bitki türünün dikenli olması, birçok Akdeniz ve çöl türünde olduğu gibi, kuraklığa karşı yapraklarının indirgenmesinin bir sonucu olabileceği gibi (Tavşanoğlu ve Gürkan, 2004), otçul hayvanlardan korunmaya yönelik bir uyarlanma da olabilir (Laurenroth, 1998; Skarpe ve Hester, 2008).

Her ne şekilde olursa olsun, dikenli bitkilerin otçul hayvanlar tarafından daha az tercih edilmesinden dolayı, otlama baskısına karşı dikensiz bitkilere göre daha dayanıklı oldukları bilinmektedir (Miller, 1997; Laurenroth, 1998). Dikenli bitkilerin bir başka özelliği ise, kendi örtülerinin altında ya da yanında yetişen birçok dikensiz bitki türü için otlamaya karşı sığınak olarak işlev görmeleridir (Rebollo ve diğ., 2002; Callaway ve diğ., 2005).



Şekil 3. Otlama baskısı sonucu şekillenmiş olan dikenli ve yer yer yastık formunda bitkilerden oluşan Doğu Anadolu dağ bozkırı vejetasyonuna ait bir görünüm. Fotoğraf: Çağatay Tavşanoğlu (Temmuz 2012) Nazik köyü yakınları, Bitlis.

Yastık şeklinde bir forma sahip olma ise kuraklığa veya rüzgâra karşı bitkinin su kaybını azaltmaya yönelik bir uyarlanmadır. Diğer taraftan, yastık formu, yapısı gereği, otçul hayvanların bitkilerin iç kısımdaki yapraklarına kolayca ulaşmasını engellemektedir. Böylece, yastık formunda ve dikenlere sahip olma, bir arada, otlamaya karşı çok etkin bir savunma mekanizması oluşturmaktadır. Gerçekten de bu gibi yapısal bitki karakterleri, dünya üzerindeki birçok vejetasyon tipinde, bitkilerin otlamaya karşı savunmasında çok önemli bir role sahiptir (Greenwood ve Atkinson, 1977; Hanley ve diğ., 2007; Skarpe ve Hester, 2008). Anadolu bozkırlarında çok sayıda tür (*Eryngium* spp. – boğadikenini vb.) dikenli iken, *Astragalus* (geven) ve *Acantholimon* (kardikenini) cinslerine ait birçok tür yastık formu ve dikenlilik karakterlerinden her ikisine birden sahiptir. Özellikle günümüzde yoğun otlamanın yapıldığı yerlerde, bu gibi dikenli bitkilerin baskın fonksiyonel grup haline gelmesi, (Birand, 1968; Vural ve Adıgüzel, 2006;



Kürschner ve Parolly, 2012; Ç. Tavşanoğlu, kişisel gözlem), otlatmanın Anadolu bozkır vejetasyonunu şekillendirici etkisine çarpıcı bir örnek teşkil etmektedir.

Otlatmaya karşı bitkilerin geliştirdiği diğer önemli bir strateji de, metabolizma sonucu üretilen sekonder kimyasalların otçullara karşı savunma amaçlı kullanımınıdır (Harborne, 2002). Anadolu bozkırlarında doğal olarak bulunan ve sekonder kimyasallar üreten birçok tür (*Peganum harmala* - üzerlik, *Euphorbia* spp. - sütleğen), aşırı otlatmanın olduğu yerlerde zarar görmeden kalabilmekte ve bu gibi alanlarda baskın tür oldukları bitki toplulukları oluşturmaktadır (Kürschner ve Parolly, 2012). Bu türler, çoğu kez aşırı otlatma sonucunda bozulmuş bozkır habitatlarının bir göstergesi olarak da değerlendirilmektedir (Vural ve Adıgüzel, 2006).

Genel teoriye uygun olarak, İç Anadolu bozkır vejetasyonunda sürgün verebilen kısa boylu çim bitkilerinin⁶ (*Festuca valesiaca*-meşe yumağı) ve kısa çalılarının (*Thymus siphyleus*-sipil kekiği) aşırı otlatma sonucunda hâkim duruma geçtiği gösterilmiştir (Fırıncioğlu ve diğ., 2008). İç Anadolu bozkırında otlatma yapılan ve yapılmayan alanlarda yapılan karşılaştırmalar sonucunda bu fonksiyonel grupların baskın hale geldiği konusunda benzer sonuçlar elde edilmiştir (Fırıncioğlu ve diğ., 2009; Fırıncioğlu ve diğ., 2010). Ayrıca, deneysel olarak yapılan müdahale uygulamaları da *Festuca valesiaca*'nın, otlatma etkisi sonrasında sürgün vererek hızlıca yenilenebildiğini göstermiştir (Ç. Tavşanoğlu, yayınlanmamış veri). Bir İç Anadolu merasında yapılan 30 yıllık bir çalışma, otlatılan alanlar ile otlatılmayan alanlarda hâkim olan bitki türlerinin belirgin olarak farklılaştığını ortaya koymuştur (Tükel, 1984). Doğu Anadolu dağ bozkırlarında yürütülen otlatma faaliyetlerinin süresinin, bozkırlarda bulunan bitki tür bileşimini ve toprak yapısını etkilediği bulunmuştur (Gullap ve diğ., 2013). Bununla birlikte, İç ve Doğu Anadolu bozkırlarında 20. yüzyılın ilk çeyreğine kadar hâkim olan göçebe hayvancılık⁷ geleneğinin (Merriam, 1926) günümüzde hemen hemen kaybolmuş olması (Yavuz, 2013), alansal olarak daha sabit ve uzun dönemli bir otlatma alışkanlığını beraberinde getirmiştir. Son yıllarda yapılan uzun dönemli otlatma faaliyetleri nedeniyle, mera olarak kullanılan dağ bozkırı alanlarındaki toprak tohum bankasında, otçul hayvanlar tarafından tercih edilmeyen türlerin oldukça fazla bulunduğu tespit edilmiştir (Koc ve diğ., 2013). Özellikle, Doğu Anadolu bölgesinde sürdürülen geleneksel yaylacı⁸ otlatma faaliyetlerinin, dağ bozkırlarının otlatma bakımından sürdürülebilir bir şekilde kullanılabilmesi için gerekli olduğu vurgulanmıştır (Gullap ve diğ., 2013).

Otlatmanın, ekosistem hizmetlerini geliştirmede önemli bir rolü vardır. Örneğin, küçükbaş hayvan otlatmasının Avrupa yaban tavşanı (*Lepus europaeus*) için yüksek kalitede besin içeren uygun habitatların oluşturulmasında önemli olabileceği gösterilmiştir (Karmiris ve diğ., 2013). Orta dereceli veya yüksek bir otlat-

⁶ Burada "çim bitkileri" terimi İng. *Grass* sözcüğünün karşılığı olarak, çim bitkileri hariç çok yıllık otsu bitkileri ifade eden İng. *Forb* sözcüğünden farklı olması nedeniyle kullanılmıştır.

⁷ Göçebe hayvancılık = (İng. *Pastoral nomadism*).

⁸ Yaylacı (İng. *Transhumant*) otlatma= Yılın belli bir dönemi alçak kesimlerde, diğer dönemde ise yüksek kesimlerde yapılan dönüşümlü otlatma faaliyeti.

ma baskısı, yarı-nemli Akdeniz ortamlarındaki terk edilmiş tarlalara odunsu türlerin girişini engellemekte, böylece tür çeşitliliğinin yüksek kalmasını sağlamaktadır (Karakosta ve diğ., 2013). Benzer şekilde, orta dereceli bir otlatma baskısının, kurak Akdeniz koşullarında da bitki tür zenginliğini artırdığı saptanmıştır (Bonet ve Pausas, 2007). Bu nedenle, otlatmanın bozulmuş Akdeniz meralarının restorasyonunda etkili bir yöntem olarak kullanılabilceği sonucuna varılmıştır (Papadimitriou ve diğ., 2013). Otlatmayı taklit eden yapay müdahalelerin, özellikle türce fakir ikincil bozkır topluluklarında, tür sayısında artışla sonuçlandığı bildirilmiş ve bu nedenle bu müdahalelerin bir yönetim aracı olarak kullanılması önerilmiştir (Ruprecht, 2012). Bununla birlikte, İç Anadolu'da aşırı otlatmaya maruz kalmış bozkır alanlarında, otlatmayı engellemenin bitki tür zenginliğini artırdığı gösterilmiştir (Fıncıoğlu ve diğ., 2007; Fıncıoğlu ve diğ., 2009). Yine de, İç Anadolu bozkırında uzun dönemli otlatmayı engellemenin, istenen türleri alana getirmede ve bu nedenle geniş ölçekli bir rehabilitasyon seçeneği olarak düşünülmemeyeceği belirtilmiştir (Fıncıoğlu ve diğ., 2007).

Anadolu bozkırlarında aşırı otlatma sonucunda ortaya çıkan ikincil vejetasyon tipleri iyi bir şekilde bilinmektedir. *Bromus-Stipa* (ibubukekini-sorguçotu) bozkırları ile *Artemisia santonicum* (deniz yavşanı) bozkırları, İç Anadolu'nun birincil (doğal) bozkırları olarak kabul edilmektedir (Birand, 1957; Atalay, 1994; Kürschner ve Parolly, 2012). Bu bozkırların aşırı otlatma sonucunda değişik derecelerde bozulması ile *Festuca valesiaca* tipi, *Eryngium campestre-Euphorbia macroclada* (kırşenet-neblul) tipi ve *Peganum harmala* tipi bozkır birlikleri oluşmaktadır (Atalay, 1994; Vural ve Adıgüzel, 2006; Kürschner ve Parolly, 2012). Bununla birlikte, Anadolu bozkırlarında otlatmanın vejetasyon üzerindeki etkilerini daha iyi anlayabilmek için, otlatma müdahalesi sonrası bitki topluluklarının rejenerasyon dinamikleri konusunda daha çok araştırma yapılmasına ihtiyaç vardır. Bu araştırmaların ortaya koyacağı sonuçlar, bozkırın bozulma sürecinin hangi yönetim uygulamaları ile geriye döndürülebileceği konusunda da ipuçları verecektir.

III. Toprağın sürülmesi (Tarım)

Toprağın sürülmesi, alan üzerinde kalıcı ve büyük bir etki oluşturan insan kaynaklı bir müdahale tipidir. Bir önceki kısımda değerlendirilen otlatma, tarım yapma amacıyla toprağın sürülmesinin yanında görece hafif bir müdahaledir. Tarım kaynaklı toprak sürülmesi müdahalesine göre çok daha uzun zamandan beri ekosistemde etkili olan otlatmaya karşı bitki türlerinin geliştirmiş olduğu uyarlanmalar, birçok bozkır türünün yüksek otlatma baskısı altında dahi varlıklarını sürdürmesine olanak tanımaktadır. Bu uyarlanmalar, birçok bozkır türünün otlatmaya karşı dayanıksız olan türlere karşı rekabette avantaj sağlamasına neden olmaktadır. Oysa toprağın sürülmesi gibi daha şiddetli bir müdahale sonrası alana ilk yerleşebilen bitkiler, genellikle geniş yayılışa ve yüksek tohum dispersali⁹ yeteneğine sahip fırsatçı karakterdeki bitki türleridir (Birand, 1968; Inouye ve diğ., 1987). Bu iki müdahale etmenine verilen cevapta görülen farkın en önemli

⁹ Tohum dispersali = Tohumların ana bitkiden çevreye yayılması.



nedeni, otlatma sonrasında birçok bitkinin sürgünleri yoluyla yeniden büyüebilmesi ya da toprak tohum bankasında bulunan tohumlarının çimlenmesi yoluyla yeniden ortama geri dönebilmesidir. Dolayısıyla toprak tohum bankası, müdahaleye uğramış alanların yenilenebilmesi için kritik öneme sahiptir (Koc ve diğ., 2013). Buna karşılık, toprağın sürülmesi sonucunda bitkilerin köklerinin ve toprakta bulunan tohumlarının ortadan kalkması ile bitki topluluğunun kendisini yenileyebilme potansiyeli düşmektedir. Yani, toprağın sürülmesi sonrasında bitkiler toprakta bulunan tohumları aracılığı ile değil, alanın dışarısındaki popülasyonlarından dispersal yoluyla ulaşan tohumları aracılığı ile alana yerleşebilmektedir. Bu gibi alanlara ilk yerleşen bitkilerin en önemli karakterlerinin yüksek derecede tohum çimlenmesi ile ilgili olduğu deneysel çalışmalarla gösterilmiştir (Heisse ve diğ., 2007).

Tarım alanlarının terk edilmesi sonucu gerçekleşen eski-tarla süksesyonu, yüz yıldan uzunca bir süredir bilinen bir ekolojik süreçtir (McIntosh, 1981). Bu süreçte, eskiden ekilmekte olup sonradan terk edilmiş tarlalara öncü bitkiler yerleşmekte, sonrasında on yıllar boyunca farklı bitki toplulukları sırasıyla alanda ortaya çıkıp daha sonra kaybolmaktadır. Süksesyon modelleri, bu sürecin sonunda yerel iklim koşullarının, diğer ekolojik etmenlerin ve biyotik etkileşimlerinin elverdiği ölçüde gelişmiş bir vejetasyon yapısına ulaşılacağını öngörmektedir (Connell ve Slatyer, 1977). Ormanlar arasında açılmış tarlalardaki süksesyon, civardaki orman yapısının bir benzeri ile sonuçlanır. Diğer taraftan, çayır ve bozkır ekosistemlerindeki eski tarla süksesyonlarının ise, normal koşullarda, zamanla civardaki çayır ve bozkır bitki topluluklarına ulaşması beklenir (McLendon ve Redente, 1990).

Anadolu bozkırları, binlerce yıl boyunca tarım amaçlı olarak insanlar tarafından kullanılmıştır (Atalay, 1994). Bozkırların bulunduğu alanlarda yürütülen tarımsal faaliyetler 1830'lardan başlayarak yoğunlaşmaya başlamış (England ve diğ., 2008) ve özellikle son altmış yılda, daha önce doğal bozkır karakterinde olan ya da mera olarak kullanılan geniş alanlar tarım alanlarına dönüştürülmüştür (England ve diğ., 2008). Günümüzde bu alanlardaki toprak sürekli sürülmemekte ve tek türün ekilmesi ile monokültür alanlar oluşturulmaktadır. Bugün, İç Anadolu'nun, özellikle, kentsel alanlara yakın yerlerinde, tarım alanlarının hâkim olduğu ve doğal ya da ikincil bozkır habitat parçalarının tarla bloklarının arasında küçük alanlar halinde yer aldığı bir peyzaj bulunmaktadır (Şekil 1). Bozkır bitkileri, ekilmeye ve sürülmeye müsait olmayan kayalık alanlar ve tepe yamaçları ile sınırlı kalmıştır (Vural ve Adıgüzel, 2006). Gelecekte farklı biçimde gerçekleşmesi olası sosyo-ekonomik değişiklikler sonucunda, terk edilen tarlaların yayılışları sınırlanmış bozkır bitkilerince işgal edilmesi ve eski tarla süksesyonunun gerçekleşmesi ile bir süre sonra bu alanların yeniden bozkır karakterinde bir vejetasyonla kaplanması mümkündür. Bozkır ekosistemlerindeki arazi kullanımının sonucunda oluşan habitat parçaları, herhangi bir bitki popülasyonunu çok sayıda birey ile temsil edilebilecek kadar büyük olduğunda, genetik çeşitlilikte bir azalmaya yol açmayabilir (Parnikoza ve diğ., 2013). Bununla birlikte, uzun yıllar küçük habitat parçalarında sınırlı kalmış olan bozkır bitkilerinin popülasyonla-

rında genetik sürüklenme nedeni ile genetik çeşitlilikte bir azalma, dolayısıyla yeni koşullara uyarlama kapasitesinde bir düşüş beklenebilir. Bu konuda, sürgün vererek çoğalabilen çok yıllık otsu bitkilere göre, tohumla çoğalabilen tek ve çok yıllık otsu bitkiler daha büyük risk altındadır. Yalıtılmış çayır popülasyonları arasındaki gen akışı, tozlaştırıcı organizmaların varlığına ve tohum ya da meyvelerin dispersal kapasitesine bağlıdır (Ernst, 1987). Bununla birlikte, tarım faaliyetleri neticesinde ortaya çıkan bozkır habitat parçaları arasında kalan geçiş ortamlarının, bu tozlaştırıcıları ne kadar destekleyebileceği ve geçici süreli de olsa tohum yerleşimine ne kadar izin vereceği kritik öneme sahiptir (Jules ve Shahani, 2003). Ne yazık ki, Anadolu bozkırlarındaki bitkilerin genetik çeşitliliğinin habitat parçalanmasından nasıl etkilendiğine yönelik herhangi bir bilimsel çalışma bulunmamaktadır. Bu konunun, yakın gelecekte koruma genetiği perspektifi ile incelenmesi gerekmektedir.

İç Anadolu bozkır ekosisteminde gerçekleştirilen ve vejetasyonun bulunduğu yerin çapalanması ile tarım için toprağın sürülmesinin taklit edildiği deneysel bir çalışmada, çapalamanın bitki tür zenginliğini ve örtüsünü azalttığını ve çapalama sıklığının artması ile bu etkinin belirgin olarak arttığı saptanmıştır (Ç. Tavşanoğlu, yayınlanmamış veri). Aynı çalışmada, olatmayı taklit eden biçme uygulamasının, bitki tür zenginliğine kısa vadeli olumsuz etkisinin çapalamaya göre daha az olduğu belirlenmiştir (Özüdoğru ve diğ., 2013). Bununla birlikte, yeterince zaman verildiğinde, daha önce sürülmüş olan alanların yeniden bozkır haline dönüşmesi mümkün görünmektedir. Nitekim İç Anadolu bozkırında, 30 yıldır sürülmeyen bir alanda yıllar boyunca devam eden olatma faaliyetlerinin sonucunda, günümüzde bitki türlerince zengin bir bozkır vejetasyonunun oluştuğu ve bunun alandaki orta dereceli müdahaleden kaynaklandığı belirtilmiştir (Ambarlı, 2009). Her ne kadar toprağın sürülmesi, birçok doğal bozkır türünü uzun yıllar o alana tekrar geri dönemeyecek şekilde alandan uzaklaştırırsa da, Anadolu bozkırında, toprağın sürülmesinden avantaj sağlayacak olan koruma açısından önemli (*Centaurea tchibatcheffii*-yanardöner, Baytok ve diğ., 2009, vb.) bazı bitkilerin olduğu da belirtilmiştir. Buna ek olarak, uzun yıllar boyunca müdahaleye uğramamış alanlarda ortaya çıkan bozkırlarda, daha sonra gerçekleştirilen yapay müdahalelerin tür sayısını artırdığı belirtilmiştir (Ruprecht, 2012).

Yukarıda değinilen birkaç çalışma, tarlaların terk edilmesinden sonra gerçekleşen süreçler üzerine gözlemler içerse de, esasen Anadolu bozkırlarında eskirtarla süksesyollarının ne şekilde seyretmekte olduğu tam olarak bilinmemektedir. Bu konuda süksesyonu belli bir zaman süreci içerisinde doğrudan izleyen ya da ‘zaman yerine mekân’ yaklaşımı¹⁰ kullanılarak yapılmış herhangi bir araştırma bulunmamaktadır. Yakın gelecekte giderek artacak olan tarım alanlarının terk edilmesi durumunun, bozkır vejetasyonunun yenilenmesini nasıl etkileyeceği konusunda fikir sahibi olabilmemiz için, Anadolu bozkırlarında terk edilmiş

¹⁰ ‘Zaman yerine mekân’ yaklaşımı, bir ekolojik değişken araştırılırken, bu değişkenin zamansal değişim sürecinin farklı aşamalarında bulunan farklı yerlerdeki alanların bir zaman serisi oluşturacak şekilde seçilerek bir arada incelenmesidir.



tarla süksesyonu dinamiklerini inceleyen araştırmaların yapılmasına ihtiyaç vardır.

IV. Yangın

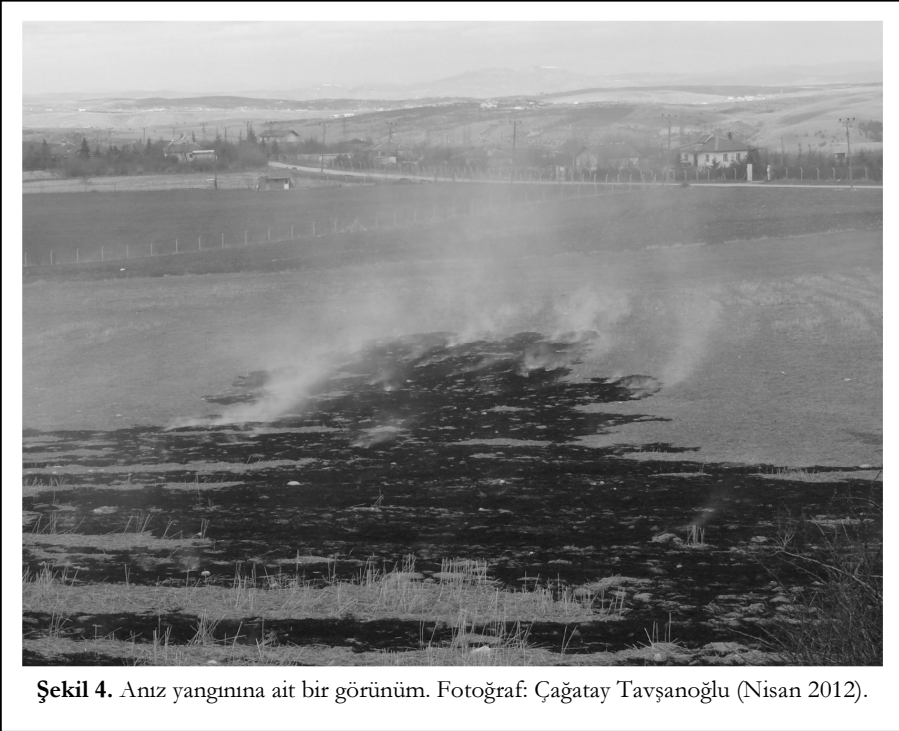
Yangınlar, karasal ekosistemlerinin çoğunu etkileyen önemli bir müdahale etmenidir (Pausas ve Riberio, 2013) ve yüz milyonlarca yıldır ekosistemleri şekillendirmektedir (Bond ve Keeley, 2005; Keeley ve diğ., 2012). Yangınlar, dünya üzerinde yıllık toplam yağışın 170 mm'nin altında olduğu çöller ve primer produktivitenin çok düşük olduğu (aşırı soğuk olan kutuplar, yüksek dağ kesimleri vb.) bölgeler dışındaki tüm karasal ekosistemlerde görülebilir (Wright ve Bailey, 1982). Yerküre biyomlarının küresel dağılımlarının modellenmesi üzerine yapılan çalışmalar, iklimin tek başına biyomların dünya üzerindeki dağılımlarını açıklayamadığını ve yangın etmenini dikkate alan küresel modellerin gerçeğe daha yakın sonuçlar verdiğini göstermiştir (Bond ve diğ., 2005). Örneğin, geç Miyosen döneminde (4–7 milyon yıl önce) Afrika'da bulunan ormanların yerini C₄ bitkilerinin hâkim olduğu çayırların almasını sağlayan ana etmenin yangınlar olduğu saptanmıştır (Keeley ve Rundel, 2005).

Çoğu karasal ekosistemde görülebilen yangınlar, kendine özgü bölgesel rejimler sergiler. Yangın rejimi, bir alandaki yangınların ne kadar büyük bir alanı etkilediği, hangi mevsimde ve hangi aralıklarla çıktığı, ne şiddette etki ettiği gibi özelliklerin bir bileşkesidir (Keeley ve diğ., 2012). Bölgenin iklim yapısı, primer produktivitesi (üretkenliği) ve arazi kullanım örüntüsü günümüzde bir alanın yangın rejimini belirleyen en önemli etmenlerdir. Örneğin, iklimin yüksek derecede yağışlı olduğu ve yağışın yılın her döneminde gerçekleştiği tropik ve ılıman yağmur ormanlarında bir alanın yandığını görmek için yüzlerce hatta binlerce yıl beklemek gerekebilir. Diğer taraftan, iklimin mevsimsel olduğu yerlerde özellikle kurak mevsimlerde (birkaç on yıllık veya bazen birkaç yıllık aralıklarla) periyodik yangınlar görülür. Anadolu'da da bu şekilde farklı yangın rejimlerine sahip bölgeler mevcuttur. Örneğin, Doğu Karadeniz'de bulunan ılıman yağmur ormanlarında çok nadir olarak yangınlar görülür (Bilgili ve diğ., 2010). Buna karşın, Akdeniz bölgesinin özellikle alçak kesimlerinde, kurak yaz dönemlerinde, büyük orman yangınları görülür (OGM, 2007).

Bozkırlar ve çayırlar, dünya genelinde yangınların sık görüldüğü ekosistemler arasındadır (Collins, 1992; Zedler, 2007; Evers ve diğ., 2013). Genel olarak, nemli çayır ekosistemlerinin yangınlardan çeşitlilik ve büyüme bakımından olumlu yönde etkilendiği ve daha kurak çayırların yangından zarar görseler bile hızlıca toparlanabildiği bilinmektedir (Zedler, 2007). Bununla birlikte, Patagonya'daki (Arjantin) nemli çayırların yangına maruz kalmasının, yangının varlığından olumlu yönde etkilenen bir çalı türünün çayırlara girişini hızlandırdığı ve çayırların biyolojik çeşitliliğini azalttığı bildirilmiştir (Dudinszky ve Ghermandi, 2013). Aslında, yangının çayır ekosistemleri üzerine etkisi daha karmaşıktır. Otlatma gibi diğer müdahale rejimleri ile olan etkileşimler, alanın primer pro-

düktivitesi ve heterojenliği yangınların, çayır ekosistemleri üzerindeki etkisini şekillendirmektedir (Collins, 1992; Zedler, 2007; Evers ve diğ., 2013).

Yangın, hasattan sonra tarımsal alanlarda kalan artıkların (anız) ortadan kaldırılması ve meralarda keçi ve koyunların daha çok tercih ettikleri genç filizlerin ortaya çıkmasını sağlamak için insanlar tarafından Anadolu’da yaygın olarak kullanılan bir araçtır. Özellikle tarımsal alanların geniş alanlar kapladığı İç Anadolu Bölgesi’nde, hasat dönemi sonrası çıkarılan insan kaynaklı anız yangınlarına çok yüksek bir sıklıkla rastlanmaktadır (Şekil 4; Ç. Tavşanoğlu, kişisel gözlem). Uydu gözlemleri, İç Anadolu Bölgesi’ndeki bu yangın aktivitesinin genellikle Eylül ayında olduğunu (Giglio ve diğ., 2003; NASA, 2012) ve Akdeniz Bölgesi’nde görülenlerden daha kısa süreli olmakla birlikte çok daha sık olarak gerçekleştiğini (Amraoui ve diğ., 2013) göstermektedir. Bunun temel sebebi, hem bozkır alanlarında hem de hasat sonrası tarlalarda, doğal ve insan kaynaklı yangınların çok uzun süre devam etmesini sağlayacak kadar yanıcı madde¹¹ birikimi olmamasıdır. Yanıcı madde miktarının sınırlı olması, diğer taraftan, bozkır ve çayırda daha düşük şiddetli örtü (yüzey) yangınlarının görülmesinin (Şekil 5) ve Akdeniz ortamlarındaki gibi yüksek şiddetli tepe (taç) yangınlarının görülmemesinin sebebidir (Keeley ve diğ., 2012).



Şekil 4. Anız yangınına ait bir görünüm. Fotoğraf: Çağatay Tavşanoğlu (Nisan 2012).

¹¹ Ölü bitkilerin gövdeleri ve kalıntıları, döküntü tabakasındaki organik maddeler ve ortamda bulunan canlı biyokütlelerin tümü, bir ekosistemdeki yanıcı maddeleri oluşturmaktadır.



Şekil 5. Bozkır yangınları. (a) Bozkırda düşük şiddetli örtü yangınına ait bir görünüm. Fotoğraftaki alevler, yangın süresince ulaştıkları maksimum yüksekliğindedir. Fotoğraf: Çağatay Tavşanoğlu (Ağustos 2013) Beysukent Mahallesi civarı, Çankaya, Ankara; (b) Bozkırda yangın sonrasına ait bir görünüm. Fotoğraf: Çağatay Tavşanoğlu (Ekim 2011). Nenehatun Tarihi Milli Parkı, Erzurum.

Bugün Anadolu bozkırlarında hâkim olan insan kaynaklı yangın rejimlerinin, Anadolu'da tarımın yoğunlaşmaya başladığı birkaç bin yıl öncesinde ortaya çıktığı düşünülmektedir (Kaniewski ve diğ., 2008). İç Anadolu'da göl sedimanlarında bulunan odun kömürü miktarlarını inceleyen paleoekolojik çalışmaların sonuçları da bunu doğrulamaktadır (Turner ve diğ., 2008). Bununla birlikte, insan kaynaklı yangınların yaygınlaşmasından önce, erken ve orta Holosen dönemleri boyunca (günümüzden 8500-2500 yıl önce), İç Anadolu'da doğal bozkır yangınlarının oldukça yaygın olduğu saptanmıştır (Turner ve diğ., 2010; Vanniére ve diğ., 2011). Eski Acıgöl sedimanlarındaki polen ve odunkömürü kalıntılarının incelendiği paleoekolojik bir çalışma, İç Anadolu'da Pleistosen'den çıkış dönemi ve Holosen boyunca yangın rejimlerinde görülen değişimler ile vejetasyondaki değişimlerin birbiri ile yüksek bir ilişkiye sahip olduğunu ortaya koymuştur (Turner ve diğ., 2008). İç Anadolu'da Holosen boyunca yangınların daha sık olduğu dönemlerde bozkır vejetasyonunda çim bitkileri yaygınlaşırken, yangının daha nadir olduğu dönemlerde *Artemisia* (yavşan) ve *Chenopodiaceae* (kaz ayağıgiller) gibi çim haricindeki bozkır bitkilerinin hâkim duruma geçtiği görülmektedir (Turner ve diğ., 2008). Doğu Anadolu'da ise erken Holosen yangınları *Artemisia* ve *Chenopodiaceae* üyelerinin azalmasına neden olurken, benzer şekilde çim bitkilerinin yaygınlaşmasını sağlamıştır. Bununla birlikte, Doğu Anadolu'da İç Anadolu'daki gibi çim ve çim olmayan bozkır bitkilerinin baskınlığı dönemsel olarak değişmemiş ve çim bitkileri 10.000 yıl öncesinden itibaren Holosen boyunca hâkim durumda kalmıştır (Wick ve diğ., 2003).

Bu bulgular, dünya üzerinde (tropikler ya da ılıman kuşak, nemli ya da kurak alanlar vb.) hemen hemen her yerde yangından sonra çim bitkilerinin diğer yaşam formlarına göre daha fazla artış gösterdiği yönündeki gözlemlerle de uyumaktadır (Zedler, 2007). Ayrıca, erken Holosen dönemi boyunca gerçekleşen kurak dönem yangınları, bozkır ve çayır vejetasyonunun İç ve Doğu Anadolu'da hâkim olmasının ve iklimin uygunluğuna rağmen ağaçlık vejetasyonun bu bölgelere binlerce yıl boyunca kalıcı bir giriş yapamamasının ana sebebidir (Wick ve diğ., 2003; Turner ve diğ., 2010; Vanniére ve diğ., 2011). Dolayısıyla, meşe ağaç-

ları İç Anadolu'da günümüzden ancak 5.500 yıl önce, Doğu Anadolu'da ise 6.000 yıl önce en yüksek yoğunluklarına ulaşabilmiştir (Wick ve diğ., 2003; Turner ve diğ., 2008). İklim ve doğal yangın rejimleri, erken ve orta Holosen dönemleri boyunca İç ve Doğu Anadolu vejetasyonunu birlikte şekillendirmiştir. Günümüzden 3.000 yıl öncesinden itibaren insanların Anadolu peyzajını etkin olarak değiştirmeye başlaması ile birlikte (Eastwood ve diğ., 1998; England ve diğ., 2008), İç Anadolu'da insan kaynaklı yangınlar giderek daha fazla önem kazanmıştır. Acıgöl sediman kayıtları, 1.700 yıl önce İç Anadolu bölgesindeki yangınların artık doğrudan iklimle ilişkili olmayıp insan kaynaklı olduğunu göstermektedir (Turner ve diğ., 2008). Doğu Anadolu'da ise iklimsel değişimler 600 yıl öncesine kadar vejetasyon değişimlerini yönlendirmeye devam etmiştir (Wick ve diğ., 2003). Dolayısıyla bu bölgede insan kaynaklı yangın rejimleri İç Anadolu'ya göre çok daha geç bir zamanda etkili olmaya başlamıştır.

Geçmişte Anadolu bozkırlarında önemli bir ekolojik etmen olan ve ekosistem süreçlerini etkileyen yangınlar, günümüzde artık neredeyse tamamen insan kaynaklıdır. İç Anadolu'da Nar Gölü'nden elde edilen görece daha yakın döneme ait sediman kayıtları, yangınların geçtiğimiz yüzyılda, son 20.000 yıldan beri hiç olmadığı kadar arttığını göstermektedir (England ve diğ., 2008, Turner ve diğ., 2008). Buna rağmen, yangınların bozkır ekosistemini şekillendirici rolü oldukça azalmıştır. Bu bir çelişki gibi görünse de, geçmişteki doğal yangın rejimleri ile günümüzdeki insan kaynaklı yangın rejimleri sırasında yanan materyalin miktarı açısından oluşan fark dikkate alındığında, anlamlı hale gelmektedir. Gerçekten de geçmişte volkanik patlama ve yıldırım gibi etmenlerin neden olduğu yangınlar doğal bozkır vejetasyonunun, günümüzde insan tarafından çıkarılan yangınlar ise tarlada hasat sonunda kalan anızın yanmasına neden olmaktadır.

İç Anadolu bozkırında yer alan bitkilerin çimlenmesi ve fide gelişiminin, yangın sırasında ortaya çıkan ısı ve dumandan nasıl etkilendiğinin araştırıldığı bir çalışma, bozkırda bulunan bitkilerin tohumlarının yangına karşı dayanıklı olduğunu ortaya koymuştur (Tavşanoğlu ve diğ., 2015). Bu çalışmanın sonuçlarına göre bozkırda bulunan çoğu bitki türünün tohumu hafif ve orta şiddette bir yangını canlı olarak atlatılabilmekte, hatta bazı türlerin tohumu ve fide gelişimi hafif şiddetteki yangınlarla daha da artabilmektedir. Ayrıca, bu çalışmada incelenen türlerin bazılarında (yaklaşık 1/3'ü) tohum çimlenmesi ya da fide büyümesinin, dumandan olumlu yönde etkilendiği gösterilmiştir. İncelenen bitkilerin tohumları, Akdeniz bitkilerinden farklı olarak, yangın sırasında ortaya çıkan (şiddetli tepe yangınlarını temsil eden) yüksek sıcaklığa dayanamayarak ölmüştür. İç Anadolu ve Akdeniz'de bulunan bitki türlerinin yangın sonrası çimlenme cevaplarındaki farklılıkların, iki ekosistemde işleyen (İç Anadolu'da örtü yangınları, Akdeniz'de tepe yangınları vb.) farklı yangın rejimlerinden kaynaklandığı ileri sürülmüştür (Tavşanoğlu ve diğ., 2013). Gerçekten de, dünya üzerindeki Akdeniz tipi ekosistemlerdeki bitkilerin çoğu yangınla ilişkili işaretler olan sıcaklık şoku ve dumana karşı olumlu çimlenme cevabı verirken (Keeley ve Fotheringham, 2000; Moreira ve diğ., 2010; Kazancı ve Tavşanoğlu, yayınlanmamış veri), ılıman ve tropik çayır ekosistemlerinde görece çok az sayıda türde bu işa-



retler çimlenmeyi artırıcı etki yapmaktadır (Clarke ve French, 2005; Tsuyuzaki ve Miyoshi, 2009). Bununla birlikte, yapılan çalışmalar çayırlardaki bitkilerin tohumlarının örtü yangınlarını simgeleyen düşük sıcaklık şoklarına dayanabildiğini göstermiştir (Gashaw ve Michelsen, 2002; Dayamba ve diğ., 2008). Yukarıda değinilen çalışma (Tavşanoğlu ve diğ., 2015), İç Anadolu bozkırında da dünyadaki diğer çayır ekosistemlerine benzer bir cevabın bulunduğunu göstermektedir. Bununla birlikte, Anadolu bozkırındaki bitkilerin yangına olan cevapları konusunda daha çok çalışma yapılması ve bu bitkilerin yangın sonrası çimlenme ve sürgün verme özelliklerinin bilinmesi, önümüzdeki yıllarda yaşanacak olan sosyo-ekonomik değişimlerin beraberinde getireceği yeni yangın rejimlerine bitkilerin nasıl cevap vereceğini öngörmek açısından önemlidir.

V. Anadolu bozkırlarında otlatma-yangın ilişkisi

Yangının, doğal vejetasyonun düzenli olarak yanmasına neden olarak yerküredeki biyomları şekillendirme etkisi, otçul hayvanların vejetasyonu düzenli olarak tüketerek biyomları şekillendirmesi ile benzerlik göstermektedir (Bond ve Keeley, 2005). Dünya üzerindeki çoğu biyomda, doğal vejetasyonun biyokütlesi iklimin gerektirdiği potansiyelin çok altındadır ve bu durum ekosistemler üzerindeki tüketici (otçullar ve yangın) kontrolü ile açıklanabilmektedir (Bond, 2005). Afrika savanalarının kalıcılığının ve bu ekosistemlerdeki ağaç-ot birlikteliğinin, yangınların ve otçulların bir arada etki göstermesinden kaynaklandığı gösterilmiştir (van Langevelde ve diğ., 2003). Dolayısıyla, bu iki faktörün birlikte etkisi, günümüzde tropikal Afrika'nın büyük bir kısmının, iklim uygun olmasına rağmen, ormanların yerine neden savan ve çayırlarla kaplı olduğunu açıklamaktadır. Yangın ve otlatma, çayırların ağaçlık haline dönüşmesini engellemekte ve çayırların sürdürülebilirliğini sağlamaktadır (Higgins ve diğ., 2000).

Her ne kadar otlatma ve yangın, çoğu ekosistemde bir arada bulunan ekolojik etmenler olarak vejetasyonu şekillendirse de, özellikle primer üretkenliğin tropik çayırlara göre daha düşük olduğu ılıman kuşakta otlatma yangın tehlikesini azaltabilir (Nastis, 1997; Ortaş, 2008; Keeley ve diğ., 2012). Bu durum, bir yangının yayılması için gerekli olan yanıcı maddelerin otçul hayvanlar tarafından tüketilmesi ile ilgilidir. Böylece, ortamda yanıcı madde daha az olduğunda yangının büyüme riski azalacağından, Akdeniz ve ılıman çayır biyomlarında otlatma ve yangın zıt ilişkilidir. Örneğin, Akdeniz Havzası'nda keçi otlatmasındaki azalmanın, bazı ülkelerde yangın tehlikesini artırdığı belirtilmiştir (Perevolotsky ve Seligman, 1998).

Öyle görünmektedir ki, insan kaynaklı yangın rejimlerinin Anadolu bozkırlarında hakim olmaya başladığı zamandan beri, yangınların bozkırlardaki ekolojik rolünün yerini yavaş yavaş otlatma almıştır. Günümüzde Anadolu bozkırlarındaki toprak üstü bitki biyokütlesinin ortamdaki uzaklaştırılma işlevini, yangın yerine otçul hayvanlar sürdürmektedir. Antz yangınları sırasında otlatma baskısı altındaki bozkır habitatlarına yönelen yangınların, tarlaların civarından fazla uzaklaşmadan ve büyümeden kısa sürede kendiliğinden sönmeye de (Ç. Tavşanoğlu ve diğ., 2015).

noğlu, kişisel gözlem) Anadolu peyzajını Şekillendiren tarım-otlatma faaliyetlerinin bir sonucudur. Dolayısıyla, otlatma baskısının yanıcı madde azaltıcı etkisi Anadolu bozkırlarının yangın etkisinden uzak kalmasına neden olmaktadır. Bununla birlikte, son dönemlerde Anadolu’da otlatmanın uzun yıllar boyunca engellendiği veya ortadan kalktığı, böylece bozkır vejetasyonunun otlatma baskısı olmadan gelişmesine izin verildiği yerlerde, bozkır yangınlarının yeniden ekosisteme geri döndüğü görülmektedir (Şekil 6; Ç. Tavşanoğlu, kişisel gözlem). Bu nedenlerle, çayır ve mera alanlarının yönetiminde otlatmanın yanı sıra yangın etmeninin de dikkate alınması son derece önemlidir.



Şekil 6. Otlatma baskısının, bozkır yangınlarının yayılmasına olan azaltıcı etkisine yönelik bir görünüm. Fotoğrafta arka planda, otlatmadan korunan çitlerle çevrili alanda devam eden yangının, çitlerin ötesine geçtiğinde kendiliğinden nasıl sönmüş olduğu toprak üzerindeki kül izlerinden anlaşılmaktadır. Yakın planda otlatılmış (çitlerin dış kısmı) ve 18 yıl boyunca otlatılmamış (çitlerin iç kısmı) alanların vejetasyon yapısındaki farklılık belirgin şekilde görülmektedir. Fotoğraf: Çağatay Tavşanoğlu (Ekim 2011), Nenehatun Tarihi Milli Parkı, Erzurum.

VI. Anadolu bozkırlarında doğal ve insan kaynaklı müdahalelerin geleceği

Anadolu bozkırlarının, ormanların yok edilmesi ile oluşan ikincil bir vejetasyon olduğu sıklıkla vurgulanan bir görüştür. Günümüzde, bozkır habitatlarının ağaçlandırılmaya çalışılması, bu görüşü destekler niteliktedir. Dünya üzerinde de otsu vejetasyonun hâkim olduğu savan ve çayır gibi ekosistemlerin, genellikle ormanların yok edilmesi sonucu ortaya çıktığı düşünölmekle birlikte, çoğu çayır-lık alanın oldukça eski tarihlerden kalmış olduğu artık kanıtlanmıştır (Bond ve



Parr, 2010). Son buzul dönemi öncesinde İç Anadolu'da, günümüze göre daha kısıtlı bir alanda görece daha çok ağaç içeren, ancak temel olarak otsu bitkilerin hâkim olduğu ağaçlı bozkır vejetasyonu bulunmaktaydı (Atalay, 1994). Son buzul dönemi boyunca Anadolu'nun orta ve doğu kesimlerinin bozkırlarla kaplı olduğu bilinmektedir (Şenkul ve Doğan, 2013). Son buzul dönemi sonrasında, iklimin yeniden uygun hale gelmesiyle Orta ve Doğu Anadolu'da ağaçlık alanların yaygınlaşması, yangınlar sebebiyle birkaç binyıl gecikse de, mümkün olabilmektedir. Bununla birlikte, İç Anadolu'nun özellikle iç kesimlerinde bulunan bozkırların, Holosen boyunca insan etkisi artmadan önceki dönemde de varlığını sürdürdüğünü bilmekteyiz. Son birkaç binyıldır bozkırın insan tarafından aşırı derecede kullanımı sonucu, ağaçlı bozkır olarak tabir edebileceğimiz habitat büyük oranda zarar görmüştür. Yine de bu durum, bozkır habitatının ormanların zarar görmesi ile oluşmuş doğal olmayan bir habitat olduğu şeklinde yorumlanmamalıdır. Doğal Anadolu bozkırları üzerindeki en büyük tehdit ise aşırı otlatma ve tarım olmuştur ve bu iki insan faaliyeti günümüzde ikincil bozkırların ya da bozulmuş bozkır habitatlarının yaygın olmasının en önemli sebeplerinden ikisidir.

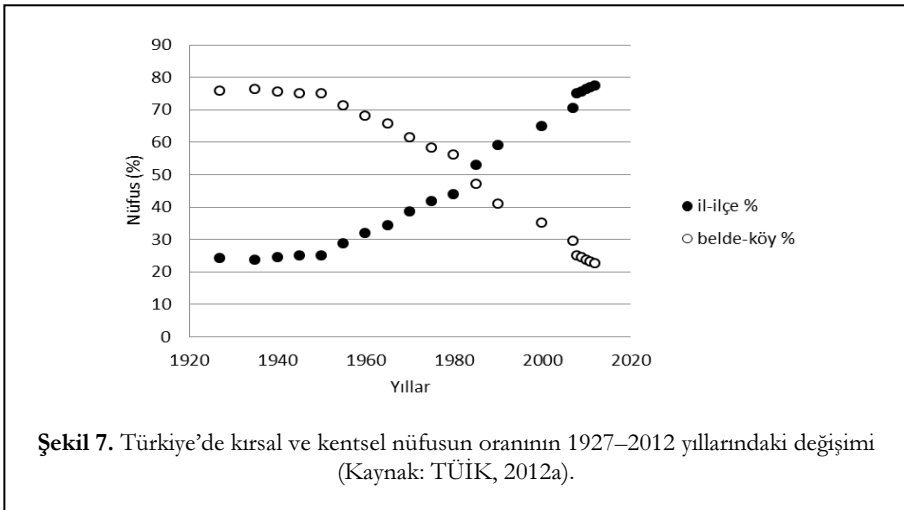
Peki, gelecekte doğal bozkır habitatlarının yeniden İç ve Doğu Anadolu'ya hâkim olabilmesi mümkün müdür? Bu soruya verilecek cevabın, bozkır habitatları üzerindeki insan etkisinin geleceğine bağlı olduğu aşikârdır. Tuz Gölü civarındaki özel koruma bölgesi hariç tutulduğunda ülkemizde doğrudan doğal bozkır habitatlarının sürdürülmesine adanmış bir koruma alanı bulunmamaktadır (Şekercioğlu ve diğ., 2011). Bozkırda yer alan farklı statülerdeki koruma alanları ya bölgedeki (Göreme Tarihi Milli Parkı vb.) jeomorfolojik veya tarihsel değerlerin ya da (Yozgat Çamlığı Milli Parkı vb.) kalıntı ormanların ve (İç ve Doğu Anadolu'da yer alan çok sayıda sulak alan koruma bölgesi vb.) sulak alanların korumasına yönelik olarak oluşturulmuştur. Ülkemizde, bozkır ekosistemi insan müdahalelerinden arındırıldığında doğal bozkır vejetasyonunun ne ölçüde yeniden oluşabileceğini inceleyebileceğimiz geniş ölçekli alanlar bulunmamaktadır. Bu nedenle, bozkır müdahale dinamiklerini anlayabilmek için, bu bölüm boyunca değinilen az sayıda deneysel çalışmalar ekseninde, müdahalelerin bozkır ekosistemlerine olan etkisi konusunda araştırmalar yapılmasına gereksinim vardır.

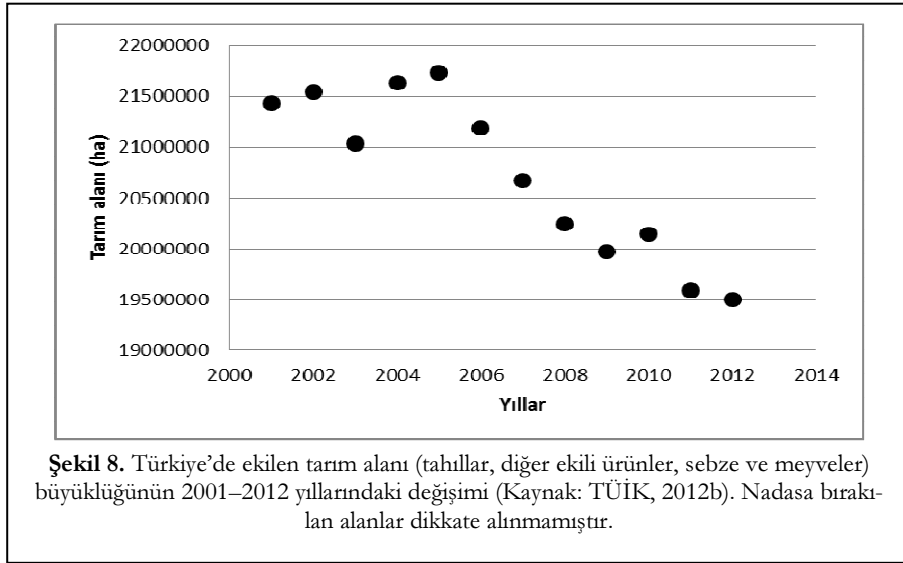
Bununla birlikte, Türkiye'de son yıllarda gerçekleşen ve gelecekte de devam edecek olan sosyo-ekonomik değişimlere göz atmak, Anadolu coğrafyasında ekolojik müdahale dinamiklerinin gelecekteki durumunu ve bu müdahalelerin doğal bozkır vejetasyonu üzerindeki baskısının gelecekte ne ölçüde olacağını öngörmek açısından önemlidir.

Anadolu'da geçtiğimiz binyıllarda gerçekleşen sosyo-ekonomik değişimlerin, ağaçlık alanların azalması, doğal otlatma rejimlerinin insan kaynaklı otlatma rejimlerine dönüşmesi, yangının bozkır ekosisteminden uzaklaşması ve bozkır alanlarının tarım alanlarına dönüştürülmesi şeklinde sonuçları olmuştur. Doğal bozkır vejetasyonunun tahribi açısından en önemli sosyo-ekonomik değişimler, nüfus hareketleri ve alan mülkiyetindeki değişikliklerdir. Anadolu binyıllar bo-

yunca birçok medeniyetin birbiri ardına doğduğu, geliştiği ve sona erdiği bir coğrafya olmuştur. Bu medeniyetlerin yükselişleri sırasında doğal kaynaklar kullanılmış, nüfus artışı meydana gelmiştir. Bitmek bilmeyen savaş dönemleri ve medeniyetlerin çöküşü ile doğal kaynaklar üzerindeki baskılar azalmış ve nüfus azalması meydana gelmiştir. Bunun yanı sıra, iklimsel ve politik süreçler de arazi kullanımının ekonomik boyutunu değiştirmiştir (Tabak, 2006). Tüm bu dinamikler, Anadolu'nun peyzaj yapısı üzerinde değişikliklere neden olmuş ve özellikle bozkır ekosistemleri üzerinde işleyen müdahale rejimlerini etkilemiştir.

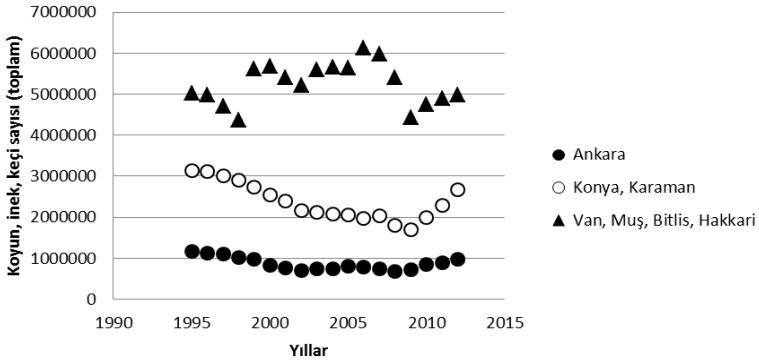
Türkiye'nin 20. yüzyılda sanayileşmeye başlaması ve bu yüzyılda gerçekleşen nüfus artışı, kırsal alanda artan işsizliği beraberinde getirmiş ve özellikle 20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren kırsaldan kente göç hareketi gerçekleşmiştir (TÜİK, 2012a). Batı Akdeniz Havzası'nda bulunan Avrupa ülkelerinde tamamlanmış (hatta bazı bölgelerde tersine dönmüş) olan bu demografik geçiş süreci, Türkiye'de halen sürmektedir (Şekil 7). Bununla birlikte, günümüzde Anadolu'nun birçok bölgesinde köylerin bir kısmı tamamen boşalmıştır. Boşalmamış birçok köyde ise yalnızca çok yaşlı insanlar oturmakta ve bu insanlar kent kökenli gelirler ile yaşamlarını sürdürmektedir (Tekeli ve diğ., 2006; Ç. Tavşanoğlu, kişisel gözlem). Bu durum, Anadolu bozkırlarında bugün sürülen ve ekim yapılan tarım alanlarının gelecek nesiller boyunca terk edileceği anlamına gelmektedir. Kırsal alanlarda tarım faaliyetlerinin küçük ve parçalanmış parsellerde sürdürülmesi tarımda verimi düşürmekte; mevcut olan mülkiyet rejimi de, nesiller arasında parçalanmayı sürekli artırarak bu duruma katkı yapmaktadır (Tekeli ve diğ., 2006). Gerçekten de tarım alanlarının miktarına yönelik istatistikler (TÜİK, 2012b), geçtiğimiz on yıl boyunca Türkiye'de ekilen tarım alanlarının, 2001 yılında ekilen tarım alanlarına göre %10 (yaklaşık 2 milyon ha) azaldığını göstermektedir (Şekil 8). Her ne kadar bu azalmanın tarıma verilen devlet desteğinin azalması ile ilgili olduğu ileri sürülse de (Öztürk, 2013), sosyo-ekonomik değişimlerin bu etkiyi kuvvetlendirmesi ve gelecekte ekilen alan miktarını daha da azaltması kaçınılmazdır.





Birçok Akdeniz ülkesinde, 20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren değişen sosyo-ekonomik koşullar nedeniyle köyden kente göç sonucunda tarım alanlarının terk edilmesi ve ulusal ağaçlandırma faaliyetleri nedeniyle arazi kullanım koşullarında bir değişim gerçekleşmiştir. Örneğin, İspanya’da 20. yüzyılda gerçekleşen kırsaldan kente göçün sonucunda, kırsal alanlardaki insan baskısı (otlatma/tarım) azalmış ve terk edilen tarlalar ve meralar çalılık ve ağaçlıklarla kaplanmıştır (Pausas ve Fernández-Muñoz, 2012). Koşulları görece Türkiye’ye daha çok benzeyen Yunanistan’da ise 20. yüzyılın ikinci yarısından beri orman ve çalılık alanlardaki artışa, çayır alanların tarım alanlarına dönüştürülmesi eşlik etmiştir. Bu durum, çayır alanların daha parçalı bir yapıya sahip olmasına neden olmuştur (Chouvardas ve diğ., 2013). Otlatmadaki azalma ve ağaçlandırma faaliyetlerinin bundan sorumlu olduğu bildirilmiştir (Papanastasis and Chouvardas, 2005). Buna ek olarak, son yüzyılda artan ve 21. yüzyılda da artmaya devam edecek olan atmosferik CO₂ seviyelerinin, küresel ölçekte savan ve çayır ekosistemlerinde ormanlar lehine bir azalmaya neden olacağı öngörülmektedir (Gordon ve Prins, 2008).

Son yüzyılda Akdeniz Havzası ülkelerinde gerçekleşen arazi kullanım değişiklikleri yangınların sayısı ve büyüklüğünde bir artışla sonuçlanmıştır. Özellikle çalılık ve orman arazilerindeki artış, daha homojen yapıya sahip bir peyzaj ortaya çıkararak, ortaya çıkan yangınların daha büyük alanları etkilemesine neden olmuştur (Moreira ve diğ., 2011). Örneğin, İspanya’da 1970’lerden önce yanıcı madde miktarı ile sınırlanan orman yangınları, kırsal alandan kente göçün peyzaj homojenleşmesi ve yanıcı madde birikimine yol açması sonucunda, 1970’lerden sonra iklime bağımlı hale gelmiş ve kurak geçen yıllarda daha çok yangın görülmeye başlanmıştır (Pausas ve Fernández-Muñoz, 2012).



Şekil 9. Türkiye’de koyun, inek ve keçi sayısının Ankara, Konya-Karaman ve Van-Muş-Bitlis-Hakkâri tarımsal alt bölgelerinde 1995–2012 yıllarındaki değişimi (Kaynak: TÜİK, 2012c).

Anadolu bozkırlarında artık mera hayvancılığının yapılmadığı yerlerde yerel bozkır vejetasyonunda görülmesi beklenen gelişmenin, bozkır yangınlarını yeniden Anadolu’da işlev gören müdahale tipleri arasına sokması olasıdır. Bununla birlikte, Türkiye’deki büyükbaş ve küçükbaş hayvan sayısının son yıllardaki seyri, tarım alanlarındaki kadar belirgin azalma göstermemektedir. Yine de, bugün birçok köyde bulunan yaşlı insanlardan sonraki kentli nesillerin hayvancılıkla uğraşmayacağı düşünüldüğünde, Anadolu bozkırları üzerindeki otlatma baskısında da orta vadede bir azalma beklenebilir. İstatistikler (TÜİK, 2012c), Türkiye’de hayvan sayısında son yıllarda bir artış olduğunu göstermektedir (Şekil 9) ancak bu artış büyük ölçüde bozkır habitatu üzerinde mera hayvancılığına göre daha az otlatma baskısı oluşturan besi hayvancılığına verilen devlet desteğinin artmasından kaynaklanmaktadır.



Şekil 10. Bozkır vejetasyonu üzerinde otlamakta olan koyunlara ait bir görünüm. Foto: Çağatay Tavşanoğlu (Eylül 2012), Lalahan kasabası yakınları, Ankara.



İç ve Doğu Anadolu'da, terk edilen tarım alanlarının bozkır bitkilerinin işgaline uğramasıyla tarım alanlarının bozkır habitatına dönüşümünün gerçekleşmesi, bozkır habitatından otlatmanın çıkmasıyla yangın müdahalesinin otlatma müdahalesinden daha yaygın hale gelmesinden, en azından kısa vadede, daha olası görünmektedir. Yine de, hayvancılık faaliyetlerindeki ve sosyo-ekonomik koşullardaki yukarıda değinilen değişimlerin, orta vadede otlatmanın bozkır ekosistemleri üzerindeki baskısını azaltacağını öngörmek mantıklı olacaktır (Şekil 10).

Gelecekte otlatmanın azalması, bozkır ekosistemlerinin biyolojik çeşitliliğinde nasıl bir değişime yol açacaktır? Yapılan çalışmalar, son yüzyılda ekosistemden tamamen çıkarılan (otlatma, yangın vb.) müdahalelerin biyolojik çeşitlilik ve ekosistem fonksiyonlarını olumsuz şekilde etkilediğini göstermiştir. Dünyanın birçok yerinde, adı geçen müdahaleler, alanların biyolojik çeşitliliğinin korunması amacıyla ekosistemlere yeniden sokulmaktadır. Bu müdahaleler, doğal ve antropojen müdahale rejimleri altında şekillenen biyolojik çeşitliliğin sürdürülebilmesi açısından gerekli bir koruma stratejisi olarak görülmektedir (MacDougall ve Turkington, 2007; Gimmi ve diğ., 2008).

Anadolu bozkırlarında otlatma şiddetinin azalması ile bozkır vejetasyonunun yenilediği ve ağaç türlerinin geçmişte yoğun otlatma faaliyetlerinin sürdürüldüğü alanlara giriş yaptığı belirtilmiştir (Ambarlı, 2009). Burada unutulmaması gereken husus, Anadolu bozkırlarından otlatma müdahalesi çıkarıldığında, bunun yerini yangının alacağıdır. Dolayısıyla, bozkırların biyolojik çeşitliliğinin sürdürülmesinde uygun seviyede bir otlatma ile birlikte kontrollü yangınların faydalı olup olamayacağı araştırılmalı ve tartışılmalıdır.

	Orta Anadolu			
	Uzak geçmiş	Yakın geçmiş	Günümüz	Gelecek
Tarım	0	+	++	+
Otlatma	+	+	++	+
Yangın	++	+	0	+

	Doğu Anadolu			
	Uzak geçmiş	Yakın geçmiş	Günümüz	Gelecek
Tarım	0	0	+	+
Otlatma	+	+	++	+
Yangın	++	+	0	+

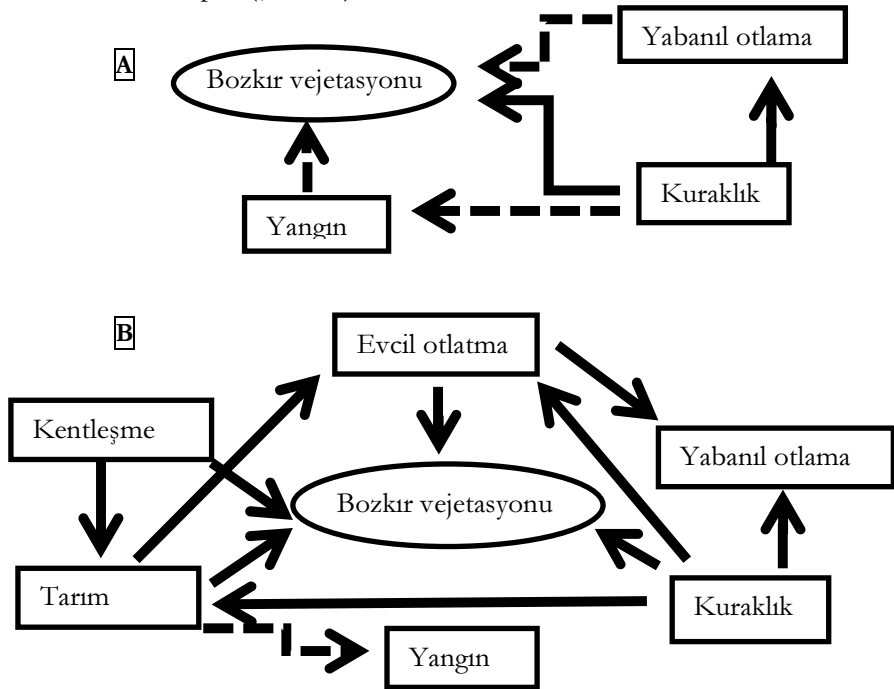
Çizelge 1. Geçmişte, günümüzde ve gelecekte orta ve doğu Anadolu bozkırlarındaki müdahalelerin (tarım, otlatma, yangın) etkinlik durumu. Erken ve orta Holosen uzak geçmişi, son 3000 yıl yakın geçmişi, son 50 yıl günümüzü, beklenen sosyo-ekonomik değişimlerin ve iklimsel değişikliklerin olması durumu geleceği temsil etmektedir. (0) etkin olmayı, (+) etkin olmayı ve (++) çok etkin olmayı ifade etmektedir.

Otlatma, tarım ve yangın müdahaleleri altında şekillenmekte olan Anadolu bozkırlarında, buzul çağı sonrası geçirdiğimiz on bin yıl boyunca bu müdahale tiplerinin görece önemleri iklimsel ve sosyo-ekonomik koşullardan etkilenmiştir

(Çizelge 1). Dolayısıyla, tüm dünyada etkili olan ve yakın gelecekte etkileri daha da yoğun şekilde hissedilecek olan küresel iklim değişikliğinin etkilerinin, Anadolu coğrafyasında gerçekleşecek olan sosyo-ekonomik değişimlerin sonuçları ile nasıl etkileşeceği de bozkır ekosistemlerinin geleceği açısından önemli olacaktır.

VII. Sonuç

Biyolojik çeşitlilik açısından zengin ekosistemler olan Anadolu bozkırları, çeşitli insan faaliyetlerinin tehdidi altındadır. Günümüzde insan kaynaklı çok sayıda müdahalenin etki ettiği Anadolu bozkırlarında, hemen hemen tüm düzlükler tarım alanı olarak, geriye kalan tepe yamaçları ve kayalık yerlerdeki bozkır vejetasyonu ise otlama amacıyla kullanılmaktadır. Otlama ve yangın Anadolu bozkırlarındaki en önemli iki insan kaynaklı müdahaledir. Bununla birlikte, insanoğlu bozkırlarda yoğun faaliyetler sürdürmeden önce bile (yaban hayvanlarıyla) otlama ve yangın gibi müdahalelerin Anadolu bozkırlarında etkili olduğunu bilmekteyiz. Geçmişte doğal birer süreç olarak ekosistemde yer alan bu müdahaleler, bozkır vejetasyonunun ağaçlık vejetasyona dönüşmesini engelleyerek, Anadolu bozkır vejetasyonunun şekillenmesine katkı yapmıştır. Bununla birlikte, Anadolu bozkırlarında günümüzde işleyen müdahale dinamikleri çoğunlukla insanın faaliyetleri ekseninde şekillenmektedir ve bozkır vejetasyonu üzerinde olumsuz etkilere sahiptir (Şekil 11).



Şekil 11. İnsan kaynaklı müdahalelerin ortaya çıkmasından önce (A) ve sonra (B) Anadolu bozkırlarında işleyen müdahale etmenlerinin birbirleri ve Anadolu bozkır vejetasyonu ile olan ilişkisinin kavramsal modeli. Düz çizgiler pozitif yönde, kesikli çizgiler ise negatif yönde etkilemeyi ifade etmektedir.



Anadolu bozkırlarının yer aldığı coğrafyada gerçekleşmekte olan (tarım alanlarının terk edilmesi, vejetasyon üzerindeki otlatma baskısının azalması vb.) sosyo-ekonomik değişimlerin (yangınların bozkıra yeniden girişine neden olarak) Anadolu bozkırları üzerindeki müdahale rejimlerini değiştirme olasılığı vardır. Bununla birlikte, bu müdahalelere bitki topluluklarının ve türlerinin nasıl cevaplar verdiği iyi bir şekilde bilinmemektedir. Gelecekte Anadolu bozkırlarının yönetilmesi ve başarılı bir şekilde korunabilmesi için aşağıda sıralanan soruların cevaplarını şimdiden öğrenmek önemlidir:

- Anadolu bozkırlarında tarım alanlarının terk edilmesi sonrasında hangi türler alana yerleşecek ve ne tip bitki topluluğu ve/veya toplulukları bu alanlarda hâkim olacaktır?

- Anadolu bozkırlarında otlatmanın azalması bozkır tür çeşitliliğine nasıl etki edecektir ve yangınların artmasına neden olacak mıdır?

- Yangınların Anadolu bozkırlarına geri dönüşü, bitki toplulukları üzerinde olumsuz ya da olumlu bir etki yaratacak mıdır?

Bu gibi soruların cevaplarının verilmesi için ekolojik bir bakış açısıyla yerel ve bölgesel ölçekte yapılacak olan deneysel çalışmalara gereksinim vardır. Anadolu bozkırlarının başarılı bir şekilde korunması için, ekosistem dinamiklerini göz ardı etmeyen ve ekolojik bilgiye dayalı yönetim planlarının geliştirilip uygulanması gerekmektedir. Gelecekte Anadolu bozkırlarının korunması çalışmalarına yön verecek ekolojik bilgi birikiminin oluşması açısından, bu ekosistemlerde işleyen müdahale dinamiklerinin araştırılması büyük önem taşımaktadır.

Kaynakça

- Alhamad, M. N. "Ecological and species diversity of arid Mediterranean grazing land vegetation", *Journal of Arid Environments* 66:698-715, (2006).
- Ambarlı, D. "Assessment of current condition of steppes in Central Anatolia for conservation purposes?". Detailed Final Project Report, Rufford Small Grants Foundation, (2009).
- Ambarlı, D., Zeydanlı, U. S., Balkız, Ö., Aslan, S., Karaçetin, E., Sözen, M., Ilgaz, Ç., Ergen-Gürsoy, A., Lise, Y., Demirbaş-Çağlayan, S., Welch, H. J., Welch, G., Turak, A. S., Bilgin, C. C., Özkil, A., Vural, M. "An overview of biodiversity and conservation status of steppes of the Anatolian Biogeographical Region", *Biodiversity and Conservation* 25:2491-2519, (2016).
- Amraoui, M., Liberato, M. L. R., Calado, T. J., DaCamara, C. C., Coelho, L. P., Trigo, R. M., Gouveia, C. M. "Fire activity over Mediterranean Europe based on information from Meteosat-8", *Forest Ecology and Management* 294:62-75, (2013).
- Atalay, İ. "Türkiye Vejetasyon Coğrafyası". Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova, İzmir, (1994).
- Baytok, Y. E., Yıldırım, A., Ambarlı, D., Bilgin, C. C., Vural, M. "Population viability analysis for a highly threatened annual endemic plant, *Centaurea tchibatcheffii*", Abstracts of 94th ESA Annual Meeting, 2-7 August 2009, Albuquerque, New Mexico, (2009). <http://eco.confex.com/eco/2009/techprogram/P19148.HTM>
- Bilgili, E., Dinç-Durmaz, B., Baysal, İ., Sağlam, B., Küçük, Ö. "Doğu Karadeniz ormanlarında orman yangınları", III. Ulusal Karadeniz Ormanlık Kongresi Bildirileri 3:1280-1290, (2010).
- Birand, H. "Anadolu Manzaraları". Yeniden basım: 1999, TÜBİTAK, Ankara, (1957).

- Birand, H. “*Aliç Ağacı İle Sobbetler*”. Yeniden basım: 1996, TÜBİTAK, Ankara, (1968).
- Bond, W. J. “Large parts of the world are brown or black: A different view on the ‘Green World’ hypothesis”, *Journal of Vegetation Science* 16: 261–266, (2005).
- Bond, W. J., Keeley, J. E. “Fire as a global ‘herbivore’: the ecology and evolution of flammable ecosystems”, *Trends in Ecology and Evolution* 20:387–394, (2005).
- Bond, W. J., Parr, C. L. “Beyond the forest edge: Ecology, diversity and conservation of the grassy biomes”, *Biological Conservation* 143:2395–2404, (2010).
- Bond, W.J., Woodward, F.I., Midgley, G.F. “The global distribution of ecosystems in a World without fire”, *New Phytologist* 165:525–538, (2005).
- Bonet, A., Pausas, J. G. “Old field dynamics on the dry side of the Mediterranean Basin: patterns and processes in semiarid SE Spain”, *Old Fields: Dynamics and Restoration of Abandoned Farmland*, ed. Cramer, V. A., Hobbs, R. J., (Island Press, USA, 2007), 247–264.
- Boydak, M., Çalıköğlü, M. “*Toros Sedirinin (Cedrus libani A. Rich.) biyolojisi ve silvikültürü*”. Ormancılığı Geliştirme ve Orman Yangınları ile Mücadele Hizmetlerini Destekleme Vakfı (OGEM-VAK), Ankara, 284 sf., (2008).
- Callaway, R.M., Kikodze, D., Chiboshvili, M., Khetsuriani, L. “Unpalatable plants protect neighbors from grazing and increase plant community diversity”, *Ecology* 86:1856–1862, (2005).
- Carmel, Y., Kadmon, R. “Effects of grazing and topography on long-term vegetation changes in a Mediterranean ecosystem in Israel”, *Plant Ecology* 145:243–254, (1999).
- Chouvardas, D., Ispikoudis, I., Siarga, M., Mitka, K., Evangelou, Ch., Papanastasis, V. P. “Diachronic evolution of grasslands and open shrublands in pastoral landscapes of Greece”, *Dry Grasslands of Europe: Grazing and Ecosystem Services*, ed. Vrahnakis, M., Kyriazopoulos, A.P., Chouvardas, D., Fotiadis, G., (Hellenic Range and Pature Society (HERPAS), Thessaloniki, Greece, 2013), 277–282.
- Clarke, S., French, K. “Germination response to heat and smoke of 22 Poaceae species from grassy woodlands”, *Australian Journal of Botany* 53:445–454, (2005).
- Collins, S. L. “Fire frequency and community heterogeneity in tallgrass prairie vegetation”, *Ecology* 73:2001–2006, (1992).
- Connell, J. H., Slatyer, R. O. “Mechanisms of succession in natural communities and their role in community stability and organization”, *The American Naturalist* 111:1119–1144, (1977).
- Çolak, A. H., Rotherham, I. D. “A review of the forest vegetation of Turkey: Its status past and present and its future conservation”, *Biology and Environment: Proceedings of the Royal Irish Academy* 106B:343–354, (2006).
- Dayamba, S. D., Tigabu, M., Sawadogo, L., Oden, P. C. “Seed germination of herbaceous and woody species of the Sudanian savanna-woodland in response to heat shock and smoke”, *Forest Ecology and Management* 256:462–470, (2008).
- Diamond, J. “*Üçüncü Şempanze: İnsan Türünün Evrimi ve Geleceği*” (Ç. Tarhan, Çev.). İstanbul: Alfa Basım Yayım Dağıtım (orijinal eserin basım tarihi 1992), (2011).
- Dornelas, M. “Disturbance and change in biodiversity”, *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 365:3719–3727, (2010).
- Dudinszky, N., Ghermandi, L. “Fire as a stimulant of shrub recruitment in northwestern Patagonian (Argentina) grasslands”, *Ecological Research* 28:981–990, (2013).
- Eastwood, W. J., Roberts, N., Lamb, H. F. “Palaeoecological and archaeological evidence for human occupation in southwest Turkey: The Beyşehir occupation phase”, *Anatolian Studies* 48:69–86, (1998).



- England, A., Eastwood, W. J., Roberts, C. N., Turner, R., Haldon, J. F. "Historical landscape change in Cappadocia (central Turkey): a palaeoecological investigation of annually laminated sediments from Nar Lake", *The Holocene* 18:1229–1245, (2008).
- Ernst, W. H. O. "Population differentiation in grassland vegetation", *Disturbance in Grasslands*, ed. van Andel, J., Bakker, J. P., Snaydon, R. W., (Dr. W. Junk Publishers, Netherlands, 1987), 213–228.
- Evers, L. B., Miller, R. F., Doescher, P. S. "Potential effects of disturbance types and environmental variability on sagebrush-steppe community dynamics", *Fire Ecology* 9:57–79, (2013).
- Fıncıoğlu, H. K., Seefeldt, S., Şahin, B. "The effects of long-term grazing exclosures on range plants in the Central Anatolian Region of Turkey", *Environmental Management* 39:326–337, (2007).
- Fıncıoğlu, H. K., Şahin, B., Seefeldt, S., Mert, F., Hakyemez, B. H., Vural, M. "A pilot study for an assessment of vegetation structure for steppe rangelands of Central Anatolia", *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* 32:401–414, (2008).
- Fıncıoğlu, H. K., Seefeldt, S., Şahin, B., Vural, M. "Assessment of grazing effect on sheep fescue (*Festuca valesiaca*) dominated steppe rangeland, in the semi-arid Central Anatolian region of Turkey", *Journal of Arid Environments* 73:1149–1157, (2009).
- Fıncıoğlu, H. K., Adıgüzel, N., Bani, B., Şahin, B. "Assessment of grazing effect on two subshrubs (*Astragalus scottianus* and *Thymus stipyleus*) dominated Mountain Bozoğlan grasslands in the semi-arid central-southern Anatolian Region of Turkey", *Arid Land Research and Management* 24:282–300, (2010).
- Fuhlendorf, S. D., Briske, D. D., Smeins, F. E. "Herbaceous vegetation change in variable rangeland environments: The relative contribution of grazing and climatic variability", *Applied Vegetation Science* 4:177–188, (2001).
- Gashaw, M., Michelsen, A. "Influence of heat shock on seed germination of plants from regularly burnt savanna woodlands and grasslands in Ethiopia", *Plant Ecology* 159:83–93, (2002).
- Giglio, L., Desclotres, J., Justice, C. O., Kaufman, Y. J. "An enhanced contextual fire detection algorithm for MODIS", *Remote Sensing of Environment* 87:273–282, (2003).
- Gimmi, U., Bürgi, M., Stuber, M. "Reconstructing anthropogenic disturbance regimes in forest ecosystems: A case study from the Swiss Rhone Valley", *Ecosystems* 11:113–124, (2008).
- Gintzburger, G., Le Houérou, H. N., Saïdi, S. "Near East–West Asia arid and semi-arid rangelands", *Sécheresse* 17:152–168, (2006).
- Gordon, I. J., Prins, H. H. T. "Grazers and browsers in a changing world: Conclusions", *The Ecology of Browsing and Grazing*, ed. Gordon, I.J., Prins, H.H.T., (Ecological Studies 195, Springer, 2008), 309–321.
- Greenwood, R. M., Atkinson, I. A. E. "Evolution of divaricating plants in New Zealand in relation to Moa browsing", *Proceedings of the New Zealand Ecological Society* 24:21–33, (1977).
- Gullap, M. K., Koc, A., Erkövan, H. I. "An assessment of vegetation structure for the rangelands under grazed different seasons in the Eastern Anatolia Region of Turkey", *Dry Grasslands of Europe: Grazing and Ecosystem Services*, ed. Vrahnakis, M., Kyriazopoulos, A.P., Chouvardas, D., Fotiadis, G., (Hellenic Range and Pature Society (HERPAS), Thessaloniki, Greece, 2013), 25–30.
- Hanley, M. E., Lamont, B. B., Fairbanks, M. M., Rafferty, C. M. "Plant structural traits and their role in anti-herbivore defence", *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* 8:157–178, (2007).
- Harari, Y.N. "Hayvanlardan İnsanlara Sapiens: İnsan Türünün Kısa Bir Tarihi?" (E. Genç, Çev.) Kolektif Kitap, İstanbul (orijinal eserin basım tarihi 2012), (2015).

- Harborne, J.B. “*Ekolojik Biyokimya Giriş*” (M. Bilgener, çev.) Ondokuz Mayıs Üniversitesi: Samsun (orijinal eserin basım tarihi 1977), (2002).
- Hart, R. H. “Plant biodiversity on shortgrass steppe after 55 years of zero, light, moderate, or heavy cattle grazing”, *Plant Ecology* 155:111–118, (2001).
- Heisse, K., Roscher, C., Schumacher, J., Schulze, E.-D. „Establishment of grassland species in monocultures: different strategies lead to success”, *Oecologia* 152:435–447, (2007).
- Higgins, S.I., Bond, W.J., Trollope, W.S.W. “Fire, resprouting and variability: a recipe for grass-tree coexistence in savanna”, *Journal of Ecology* 88:213–229, (2000).
- Hobbs, R. J., Huanneke, L. F. “Disturbance, diversity, and invasion: Implications for conservation”, *Conservation Biology* 6:324–337, (1992).
- Inouye, R. S., Huntly, N. J., Tilman, D., Tester, J. R., Stillwell, M., Zinnel, K. C. “Old-field succession on a Minnesota sand plain”, *Ecology* 68:12–16, (1987).
- Janis, C. “An evolutionary history of browsing and grazing ungulates”, *The Ecology of Browsing and Grazing*, ed. Gordon, I. J., Prins, H. H. T., (Ecological Studies 195, Springer, 2008), 21–45.
- Jules, E. S., Shahani, P. “A broader ecological context to habitat fragmentation: Why matrix habitat is more important than we thought”, *Journal of Vegetation Science* 14:459–464, (2003).
- Kaniewski, D., Paulissen, E., De Laet, V., Waelkens, M. ”Late Holocene fire impact and post-fire regeneration from the Bereket basin, Taurus Mountains, southwest Turkey”, *Quaternary Research* 70:228–239, (2008).
- Karakosta, C., Mantzanas, K., Papadimitriou, M., Papanastasis, V. P. “Effects of grazing on vegetation of abandoned arable fields in a sub-humid Mediterranean environment”, *Dry Grasslands of Europe: Grazing and Ecosystem Services*, ed. Vrahnakis, M., Kyriazopoulos, A. P., Chouvardas, D., Fotiadis, G., (Hellenic Range and Pature Society (HERPAS), Thessaloniki, Greece, 2013), 31–35.
- Karmiris, I., Tsiouvaras, C., Nastis, A. “Rangeland use by European hare (*Lepus europaeus*) in relation to short-and long-term non-grazing”, *Dry Grasslands of Europe: Grazing and Ecosystem Services*, ed. Vrahnakis, M., Kyriazopoulos, A. P., Chouvardas, D., Fotiadis, G., (Hellenic Range and Pature Society (HERPAS), Thessaloniki, Greece, 2013), 36–41.
- Keeley, J. E., Fotheringham, C. J. “Role of fire in regeneration from seed”, *Seeds: The Ecology of Regeneration in Plant Communities*, ed. Fenner, M., (CAB International, 2nd edition, Wallingford, UK, 2000), 311–330.
- Keeley, J. E., Rundel, P. W. “Fire and the Miocene expansion of C₄ grasslands”, *Ecology Letters* 8:683–690, (2005).
- Keeley, J. E., Bond, W. J., Bradstock, R. A., Pausas, J. G., Rundel, P. W. “*Fire in Mediterranean Ecosystems: Ecology, Evolution and Management*”. Cambridge University Press, Cambridge, (2012).
- Keisoglou, I., Pasiou, N., Kyriazopoulos, A. P., Parissi, Z. M., Abraham, E. M., Korakis, G., Abas, Z. “Grazing effects on floristic diversity of a juniper-oak rangeland”, *Dry Grasslands of Europe: Grazing and Ecosystem Services*, ed. Vrahnakis, M., Kyriazopoulos, A. P., Chouvardas, D., Fotiadis, G., (Hellenic Range and Pature Society (HERPAS), Thessaloniki, Greece, 2013), 42–47.
- Koc, A., Gullap, M. K., Erkovan, H. I. “The soil seed bank pattern in highland rangelands of Eastern Anatolian Region of Turkey under different grazing systems”, *Turkish Journal of Field Crops* 18:109–117, (2013).



- Kürschner, H., Parolly, G. “The Central Anatolian Steppe”, *Eurasian Steppes. Ecological Problems and Livelihoods in a Changing World. Plant and Vegetation* 6, ed. Werger, M. J. A., van Staalduinen, M.A. (ed.) (Springer, 2012), 149–171.
- Laurenroth, W. K. “Guanacos, spiny shrubs, and the evolutionary history of grazing in the Patagonian steppe”, *Ecologia Austral* 8:211–215, (1998).
- Lee, R. B. “What hunters do for a living, or, how to make out on scarce resources”, *Man the Hunter*, ed. Lee, R. B., DeVore, I., (Aldine Publishing Co., Chicago, 1968), 30–48.
- MacDougall, A. S., Turkington, R. “Does the type of disturbance matter when restoring disturbance-dependent grasslands?”, *Restoration Ecology* 15:263–272, (2007).
- Merriam, G. P. “The regional geography of Anatolia”, *Economic Geography* 2:86–107, (1926).
- McIntosh, R. P. “Succession and ecological theory”, *Forest Succession: Concepts and application*, ed. West, D. C., Shugart, H. H., Botkin, D. B. (Springer, New York, 1981), 10–23.
- McLendon, T., Redente, E. F. “Succession patterns following soil disturbance in a sagebrush steppe community”, *Oecologia* 85:293–300, (1990).
- Miller, N. F. “The macrobotanical evidence for vegetation in the Near East, c. 18.000/16.000 B. C. to 4.000 B. C.”, *Paleorient* 23:197–207, (1997).
- Moreira, B., Tormo, J., Estrelles, E., Pausas, J. G. “Disentangling the role of heat and smoke as germination cues in Mediterranean Basin flora”, *Annals of Botany* 105:627–635, (2010).
- Moreira, F., Viedma, O., Arianoutsou, M., Curt, T., Koutsias, N., Rigolot, E., Barbat, A., Corona, P., Vaz, P., Xanthopoulos, G., Mouillot, F., Bilgili, E. “Landscape-wildfire interactions in Southern Europe: implications for landscape management”, *Journal of Environmental Management* 92:2389–2402, (2011).
- NASA (National Aeronautics and Space Administration). “Global fire maps”. <http://lance-modis.eosdis.nasa.gov/cgi-bin/imagery/firemaps.cgi>. Erişim tarihi: 9 Aralık 2012, (2012).
- Nastis, A. “Feeding behaviour of goats and utilisation of pasture and rangelands”, *Recent Advances in Goat Research (Options Mediterraneenes*, no. 25), ed. Morand-Fehr, P. (CIHEAM, Zaragoza, 1997), 39–45.
- OGM (Orman Genel Müdürlüğü). “2007 yılı orman yangınları ile mücadele faaliyetleri değerlendirme raporu”. Yangın Harekat Merkezi, Orman Koruma ve Yangınla Mücadele Dairesi Başkanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, T. C. Çevre ve Orman Bakanlığı, Ankara, (2007).
- Ortaş, İ. “Orman yangınları ve keçilerin önemi”, *Milliyet Blog*, 09.07.2008, <http://blog.milliyet.com.tr/orman-yanginlari-ve-kecilerin-onemi/Blog/?BlogNo=118971>. Erişim tarihi: 13.01.2014, (2008).
- Önal, N. E. “Anadolu Tarımının 150 Yıllık Öyküsü”, 2. basım. Yazılama Yayınevi, İstanbul, (2012).
- Özüdoğru, Ö., Özüdoğru, B., Tavşanoğlu, Ç. “Effects of disturbance on plant communities of central Anatolian steppe: the early results”. *Abstract Book of Plant Life of South West Asia-8*. Royal Botanic Garden, Edinburgh, UK, p. 56, (2013)
- Öztürk, Ö. “Beş yılda 11 milyon dekar tarım alanı yok oldu”, *Doğan haber Ajansı*, 23.10.2013. <http://www.dha.com.tr/haberdetay.asp?tarih=01.11.2013&Newsid=542228>, Erişim tarihi: 13.01.2014, (2013).
- Papadimitriou, M., Chouvardas, D., Mantzanas, K., Koukioumi, P., Papanastasis, V. P. “Plant diversity of grazed and reforested Mediterranean rangelands”. *Dry Grasslands of Europe: Grazing and Ecosystem Services*, ed. Vrahnakis, M., Kyriazopoulos, A.P., Chouvardas, D., Fotiadis, G., (Hellenic Range and Pature Society (HERPAS), Thessaloniki, Greece, 2013), 60–65.

- Papanastasis, V. P., Chouvardas, D. “Application of the state-and-transition approach to conservation management of a grazed Mediterranean landscape in Greece”, *Israel Journal of Plant Sciences* 53:191–202, (2005).
- Pappas, I. A., Koukoura, Z. “Grazing intensity affects soil carbon sequestration in an altitudinal gradient”, *Dry Grasslands of Europe: Grazing and Ecosystem Services*, ed. Vrahnakis, M., Kyriazopoulos, A. P., Chouvardas, D., Fotiadis, G., (Hellenic Range and Pature Society (HERPAS), Thessaloniki, Greece, 2013), 108–112.
- Parnikoza, I., Bublyk, O., Andreev, I., Spiridonova, K., Trojicka, T., Kunakh, V. “A study of the effect of habitat fragmentation on population status of *Iris pumila* L. in Ukraine”, *Dry Grasslands of Europe: Grazing and Ecosystem Services*, ed. Vrahnakis, M., Kyriazopoulos, A. P., Chouvardas, D., Fotiadis, G., (Hellenic Range and Pature Society (HERPAS), Thessaloniki, Greece, 2013), 252–256.
- Pausas, J. G., Fernández-Muñoz, S. “Fire regime changes in the Western Mediterranean Basin: from fuel-limited to drought-driven fire regime”, *Climatic Change* 110:215–226, (2012).
- Pausas, J. G., Riberio, E. “The global fire-productivity relationship”, *Global Ecology and Biogeography* 22:728–736, (2013).
- Perevolotsky, A., Seligman, N. G. “Role of grazing in Mediterranean rangeland ecosystems”, *BioScience* 48:1007–1017, (1998).
- Rebollo, S., Milchunas, D. G., Noy-Meir, I., Chapman, P. L. “The role of a spiny plant refuge in structuring grazed shortgrass steppe plant communities”, *Oikos* 98:53–64, (2002).
- Ruprecht, E. “Cessation of traditional management reduces the diversity of steppe-like grasslands in Romania through litter accumulation”, *Eurasian Steppes. Ecological Problems and Livelihoods in a Changing World. Plant and Vegetation* 6, ed. Werger, M. J. A., van Staaldin, M. A. (ed.) (Springer, 2012), 197–208.
- Skarpe, C., Hester, A. “Plant traits, browsing and grazing herbivores, and vegetation dynamics”, *The Ecology of Browsing and Grazing*, ed. Gordon, I. J., Prins, H. H. T., (Ecological Studies 195, Springer, 2008), 217–261.
- Sousa, W. P. “The role of disturbance in natural communities”, *Annual Review of Ecology and Systematics* 15:353–391, (1984).
- Sternberg, M., Gutman, M., Perevolotsky, A., Ungar, E. D., Kigel, J. “Vegetation response to grazing management in a Mediterranean herbaceous community: a functional group approach”, *Journal of Applied Ecology* 37:224–237, (2000).
- Şekercioğlu, Ç. H., Anderson, S., Akçay, E., Bilgin, R., Can, Ö. E., Semiz, G., Tavşanoğlu, Ç., Yokeş, M.B., Soyumert, A., İpekdağ, K., Sağlam, İ. K., Yücel, M., Dalfes, H. N. “Turkey’s globally important biodiversity in crisis”, *Biological Conservation* 144:2752–2769, (2011).
- Şenkul, Ç., Doğan, U. “Vegetation and climate of Anatolia and adjacent regions during the last glacial period”, *Quaternary International* 302:110–122, (2013).
- Tabak, F. “Akdeniz’in sonbaharı. 1560–1860”, *Akdeniz Dünyası: Düşünce, Tarih, Görünüm*, ed. Özveren, E., Özel, O., Ünsal, S., Emiroğlu, K., (İletişim Yayınları, İstanbul, 2006), 57–78.
- Taberlet, P., Coissac, E., Pansu, J., Pompanon, F. “Conservation genetics of cattle, sheep, and goats”, *C. R. Biologies* 334:247–254, (2011).
- Tavşanoğlu, Ç. “Anadolu’nun yüksek biyoçeşitliliği: Evrim bunun neresinde?” *Evrimin Işığında*, ed. Akış, I., Altınışık, N. E., (Yazılama Yayınevi, İstanbul, 2016), 207–225.
- Tavşanoğlu, Ç., Gürkan, B. “Akdeniz Havzası’nda bitkilerin kuraklık ve yangına uyumları”; *Or Sistematik Botanik Dergisi* 11:119–132, (2004).
- Tavşanoğlu, Ç., Coşgun, U. “Köprülü Kanyon Milli Parkı’nda (Antalya) bulunan bazı maki türlerinin gelişme formu üzerinde keçi otlatmasının etkisi”, *Ekoloji* 18:74–80, (2009).



- Tavşanoğlu, Ç., Kazancı, D. D., Çatav, Ş. S. "Bitkilerde yangın sonrası çimlenme davranışının şekillenmesinde yangın rejimlerinin rolü", *XI. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi Bildiri Özet Kitabı, 1-4 Ekim 2013*, Samsun, (2013).
- Tavşanoğlu, Ç., Çatav, Ş. S., Özüdoğru, B. "Fire-related germination and early seedling growth in 21 herbaceous species in Central Anatolian steppe", *Journal of Arid Environments* 122:109-116, (2015).
- Tekeli, İ., Güler, Ç., Yerli, S. V., Algan, N., Vaizoğlu, S. A., Dündar-Kaya, A., Öztürk, B., Mutlu, B., Demirayak, F. "*Dünya'da ve Türkiye'de Biyolojik Çeşitliliği Koruma*". Türkiye Bilimler Akademisi Raporları 13, Ankara, (2006).
- Tsuyuzaki, S., Miyoshi, C. "Effects of smoke, heat, darkness, and cold stratification on seed germination of 40 species in a cool temperate zone in northern Japan", *Plant Biology* 11:369-378, (2009).
- Turner, R., Roberts, N., Jones, M. D. "Climatic pacing of Mediterranean fire histories from lake sedimentary microcharcoal", *Global and Planetary Change* 63:317-324, (2008).
- Turner, R., Roberts, N., Eastwood, W. J., Jenkins, E., Rosen, A. "Fire, climate and the origins of agriculture: micro-charcoal records of biomass burning during the last glacial-interglacial transition in Southwest Asia", *Journal of Quaternary Science* 25:371-386, (2010).
- Tükel, T. "Comparison of grazed and protected mountain steppe rangeland in Ulukisla, Turkey", *Journal of Range Management* 37:133-135, (1984).
- TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu). "*Genel nüfus sayımı sonuçları, 1927-2000 ve adrese dayalı nüfus kayıt sistemi sonuçları, 2007-2012*". Türkiye İstatistik Kurumu, <http://www.tuik.gov.tr/>, Erişim tarihi: 05.12.2013, (2012a).
- TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu). "*Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarım alanları verileri, 2001-2012*". Türkiye İstatistik Kurumu, <http://www.tuik.gov.tr/>, Erişim tarihi: 05.12.2013, (2012b).
- TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu). "*Canlı hayvan sayısı verileri, 1995-2012*", Türkiye İstatistik Kurumu, <http://www.tuik.gov.tr/>, Erişim tarihi: 05.12.2013, (2012c).
- Ünal, S., Dedebeali, M., Öcal, M. B. "Ecological interpretations of rangeland condition of some villages in Kırkkale province of Turkey", *Turkish Journal of Field Crops* 15:43-49, (2010).
- Van Andel, J., Van den Bergh, J. P. "Disturbance in grasslands: Outline of the theme", *Disturbance in Grasslands*, ed. van Andel, J., Bakker, J. P., Snaydon, R. W., (Dr. W. Junk Publishers, Netherlands, 1987), 4-13.
- Van Langevelde, F., van de Vijver, C. A. D. M., Kumar, L., van de Koppel, J., de Ridder, N., van Andel, J., Skidmore, A. K., Hearne, J. W., Stroosnijder, L., Bond, W. J., Prins, H. H. T., Rietkerk, M. "Effects of fire and herbivory on the stability of savanna ecosystems", *Ecology* 84:337-350, (2003).
- Vannière, B., Power, M. J., Roberts, N., Tinner, W., Carrión, J., Magny, M., Bartlein, P., Colombaroli, D., Daniau, A.L., Finsinger, W., Gil-Romera, G., Kaltenrieder, P., Pini, R., Sadori, L., Turner, R., Valsecchi, V., Vescovi, E. "Circum-Mediterranean fire activity and climate changes during the mid-Holocene environmental transition (8500-2500 cal. BP)", *The Holocene* 21:53-73, (2011).
- Vural, M., Adıgüzel, N. "Bozkırlar", *Türkiye'nin Önemli Doğa Alanları*, ed. Eken, G., Bozdoğan, M., İsfendiyaroğlu, S., Kılıç, D. T., Lise, Y., (Doğa Derneği, Ankara, 2006), 28-30.
- White, S. "*Osmanlı'da İsyân İklimi: Erken Modern Dönemde Celâli İsyânları*" (N. Elhüseyni, çev.). Alfa Basım Dağıtım, İstanbul (orijinal eserin basım tarihi 2011), (2012).
- Wick, L., Lemcke, G., Strum, M. "Evidence of Lateglacial and Holocene climatic change and human impact in eastern Anatolia: high-resolution pollen, charcoal, isotopic and geoche-

- mical records from the laminated sediments of Lake Van, Turkey”, *The Holocene* 13:665–675, (2003).
- Wikipedia contributors. “*Disturbance (ecology)*”. 3 Aralık 2013 04: 04 UTC versiyonu, Wikipedia, The Free Encyclopedia, [http://en.wikipedia.org/wiki/Disturbance_\(ecology\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Disturbance_(ecology)). Erişim tarihi: 01.01.2014, (2013a).
- Wikipedia contributors. “*Resilience (ecology)*”. 14 Aralık 2013 04: 32 UTC versiyonu, Wikipedia, The Free Encyclopedia, [http://en.wikipedia.org/wiki/Resilience_\(ecology\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Resilience_(ecology)). Erişim tarihi: 01.01.2014, (2013b).
- Wright, H. A., Bailey, A. W. “*Fire Ecology: United States and Southern Canada*”. Wiley-Interscience, New York, (1982).
- Yavuz, Y. “Türkiye keçilerin yüzde seksenini kaçırdı!”, *Sol Haber Portalı*, 24 Aralık 2013, <http://haber.sol.org.tr/kent-gundemleri/turkiye-kecilerin-yuzde-seksenini-kacirdi-haberi-84796>. Erişim tarihi: 13.01.2014, (2013).
- Zedler, P. H. “Fire effects on grasslands”, *Plant Disturbance Ecology: The Process and the Response*, ed. Johnson, E. A., Miyanishi, K., (Elsevier, 2007), 397–439.
- Zervas, G. “Quantifying and optimizing grazing regimes in Greek mountain systems”, *Journal of Applied Ecology* 35:983–986, (1998).

Öz: Anadolu bozkırları yüksek biyolojik zenginliğine karşın günümüzde insan faaliyetleri nedeniyle tehlike altında olan ekosistemlerdir. Daha önceleri yangın ve yabancı otlama gibi doğal müdahalelerin etkisi altında şekillenen Anadolu bozkır vejetasyonu, son birkaç bin yılda bölgedeki insan faaliyetlerinin artmasına bağlı olarak evcil otlama ve tarım gibi insan kaynaklı müdahalelerin etkisi altında kalmıştır. Otlama ve yangın arasında var olduğu bilinen ters yönlü ilişkinin Anadolu bozkırları için de geçerli olduğu ve bu nedenle günümüzde gerçekleşmekte olan sosyo-ekonomik değişimlerin gelecekte bu ekosistemde süren müdahale rejimlerini etkileyeceği ileri sürülmüştür. Gelecekte Anadolu bozkırlarının korunması çalışmalarına yön verecek ekolojik bilgi birikiminin oluşması açısından, bu ekosistemlerde ekolojik deneyler gerçekleştirilmesine ve müdahale dinamiklerinin araştırılmasına gereksinim vardır.

Anahtar sözcükler: Anadolu, ekolojik müdahale, otlama, tarım, vejetasyon, yangın.

Disturbance Regimes Proceeding in Anatolian Steppe Ecosystems

Abstract: Despite its biological richness, Anatolian steppe ecosystem is currently under threat because of human activity. Anatolian steppe vegetation had been shaped by natural disturbances such as fire and grazing in the past but has been subjected to anthropogenic disturbances such as agriculture and domestic grazing due to increased human activity since a few thousands of years. In this study, it is suggested that the inverse relationship between fire and grazing is also present in Anatolian steppes, and therefore that socio-economic changes occurring in our time will affect disturbance regimes proceeding in this ecosystem in future. For gathering ecological information guided to the conservation of Anatolian steppes, it is needed to perform ecological experiments and to explore disturbance dynamics.

Keywords: Anatolia, ecological disturbance, grazing, agriculture, vegetation, fire.