

## Çölleşme Riski ile Bitki Tür Dağılımı Arasındaki İlişkilerin İncelenmesi: Çankırı Kavra Örneği

Ebru Gül<sup>1</sup>, Melda Dölerslan<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Çankırı Karatekin Üniversitesi, Orman Fakültesi, Toprak İlimi ve Ekoloji ABD, 18200, Çankırı

<sup>2</sup>Çankırı Karatekin Üniversitesi, Fen Fakültesi, Botanik ABD, 18200, Çankırı

### Araştırma Makalesi


#### MAKALE KÜNYESİ

Geliş Tarihi: 23 Kasım 2021

Kabul Tarihi : 8 Aralık 2021

DOI:https://doi.org/10.53516/ajfr.1027555

\*Sorumlu yazar:

 ebru@karatekin.edu.tr

#### ÖZ

Yarı kurak iklim özelliğine sahip Çankırı İl merkezine yaklaşık 20 km uzaklıkta Kavra köyü çevresinde bulunan mera alanlarında yürütülen bu çalışmanın amacı; çölleşme riskine bağlı olarak bitki tür sayısının değişiminin incelenmesi oluşturmaktadır. Çalışma toplam 40 örnekleme noktasında gerçekleştirilmiş olup, bitki örnekleri 2019 yılında nisan ayından başlayarak eylül ayı sonuna kadar (1 vejetasyon süresi) toplanmıştır. Bitki türlerinin dağılımına ilişkin ölçümler 5x5 m (25 m<sup>2</sup>)'lik kuadratlarda yapılmıştır. Çölleşme riski (ÇR) web-tabanlı hesaplama sistemi olan Desertification Indicator System for Mediterranean

Europe (DIS4ME) kullanılarak hesaplanmış ve DIS4ME sistemi kapsamında kullanılan mera alanlarına ilişkin çölleşme etüt formları doldurulmuştur. Çalışma alanında vejetasyon süresinin sonlarına doğru BTS yağış ve sıcaklığa bağlı olarak azalmaktadır. Özellikle çalışma alanı için kurak periyod olan temmuz ve ağustos aylarında BTS bazı noktalarda sıfır "0" dır. Alanda ÇR en düşük 4,47 (çölleşme riski orta) ve en yüksek 6,28 (çölleşme riski çok yüksek) arasında değişen değerler almıştır. BTS ve ÇR arasında yapılan korelasyon analizi incelendiğinde, ÇR ile nisan ve mayıs aylarında ilişki gözlemlenmezken temmuz ( $r=-0,329$ ,  $P<0,05$ ) ve ağustos ( $r=-0,513$ ,  $P<0,01$ ) aylarında ÇR ile BTS arasında orta derecede kuvvetli negatif ilişki tespit edilmiştir. Bu durum bitki örtüsünde meydana gelen bozulmaların çölleşme riskini artırdığını göstermektedir. Mera alanları insan kaynaklı (otlatma vb.) tahribata açık alanlardır. Bu nedenle bitki çeşitliliğinin korunması bakımından bu tip alanlarda yapılacak olan müdahalelerin en aza indirilmesi gerekmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Çankırı, çölleşme, DIS4ME, bitki tür sayısı

## Examination of the Relations Between Desertification Risk and Plant Species Distribution: The Example Of Çankırı

#### ABSTRACT

The aim of this study, which is carried out in the grassland areas around Kavra village, approximately 20 km far from Çankırı city center, which has a semi-arid climate examining the change in the plant species number depending on the risk of desertification. The study was carried out at a total of 40 sampling points, and plant samples were collected from April to the end of September (in the vegetation period) in 2019. Measurements of the distribution of plant species were made in 5x5 m (25 m<sup>2</sup>) quadrats. Desertification risk (DR) was calculated using the web-based model Desertification Indicator System for Mediterranean Europe (DIS4ME) and desertification survey forms were filled in for grassland areas used within the DIS4ME system. In the study area, towards the end of the vegetation period, PSN decreases depending on precipitation and temperature. Especially in July and August, which is the dry period for the study area, PSN is zero "0" at some sampling points. The DR in the area ranged from the lowest 4.47 (medium desertification risk) to the highest 6.28 (very high desertification risk). When the correlation analysis between PSN and DR was examined, no relationship was observed with DR in April and May, while a moderately strong negative correlation was detected between DR and PSN in July ( $r=-0.329$ ,  $P<0.05$ ) and August ( $r=-0.513$ ,  $P<0.01$ ). This shows that the deterioration of vegetation increases the risk of desertification. Grassland areas are open to human-induced (grazing, etc.) destruction. For this reason, it is necessary to minimize the interventions to be made in such areas in order to protect plant diversity.

**Keywords:** Çankırı, desertification, DIS4ME, plant species number

*Bu makaleye atf:*

Gül, E., Dölerslan, M., 2021. Çölleşme riski ile bitki tür dağılımı arasındaki ilişkilerin incelenmesi: Çankırı Kavra örneği. *Anadolu Orman Araştırmaları Dergisi*, 7(2): 194-200.



This article is licensed under CC BY-NC 4.0

## 1. Giriş

Türkiye Türkiye sahip olduğu flora bakımından bitki türlerinin zenginliği ve çeşitliliği açısından Dünya'nın zengin flora bölgelerinden birisidir (Avcı, 1993; Yaltırık and Efe, 1996) sahip olduğu bu zenginlik Türkiye'nin farklı iklim tipleri etkisi altında olması, üç tarafının denizlerle çevrili olması, coğrafik konumu, farklı jeolojik-topografik yapı, ve farklı toprak gruplarına sahip olması ile üç farklı fitocoğrafik bölgenin (Avrupa-Sibirya, İran-Turan ve Akdeniz) birleştiği bölge de bulunmasından kaynaklanmaktadır (Öner ve ark., 2016; Davis, 1965-1985). Bir ülkenin flora bakımından zenginliğini ise, bir ortamda yetişen bitki türleri ile çeşitliliğinin belirtisi olarak bitkilerin yayılışı ve farklı vejetasyon tiplerine sahip olması ile ölçülebilir (Baysal and Yurdakulol, 2008).

Son yıllarda yaşanan en büyük çevre problemlerinden biri olan çölleşme süreci, kurak ve yarı kurak alanlarda iklim değişikliği ve antropojenik etkiler (insan faaliyetleri) dahil birçok çevresel faktörlerden kaynaklanan arazi bozulumu olarak tanımlanmıştır (Gad and Abdel-Samie, 2000). "Çölleşme" terimi ilk defa Aubréville (1949) tarafından "*Climats, Forêts et Desertification de L'Afrique Tropicale*" adlı kitabında kullanılmış olup, ilk kullanımında çölleşmenin nedenleri yamaçlarda yapılan ağaç kesimleri, orman yangınları ve yanlış tarımsal uygulamalar olarak ifade etmiştir. Çölleşme ile ilgili çok farklı tanımlamalar yapılmasına karşın en fazla kullanılan tanımlama Türkes (2012) tarafından yapılan, "*iklimsel-ekolojik değişimler, fiziksel, biyolojik, siyasal, sosyokültürel ve ekonomik etmenlerin ve bu etmenler arasındaki ilişkilerin ve karmaşık etkileşimlerin oluşturduğu arazi bozulması ve/veya ekolojik işlevselliğin ve üretkenliğin azalması sürecidir*". Kurak alan olarak tanımlanan (kuraklık indisi değerleri 0,05-0,65 arasında kalan) araziler ile birlikte tam kurak özellik gösteren çöller dünyanın %41,3'ünü kaplamakta olup bu alanların kuraklık tehdidi altında olduğu söylenebilir (UNCCD, 2011). Günümüzde iklim değişikliğinin etkilerinin fazlaca hissedildiği son günlerde, arazi yapısında meydana gelen bozulmalar ve buna bağlı olarak bitki türlerinin de iklim değişikliğinden etkilenmesi, arazi bozulumu ve çölleşme konusunda yapılan çalışmaların önemini artırmıştır. Bu kapsamda gerek Dünya gerekse Türkiye çapında çölleşmeye hassas alanların belirlenmesi ve çölleşme süreçleri ile ilgili olarak birçok çalışma gerçekleştirilmiştir (Dymond et al., 1992; Dregne, 2002; Bayramin, 2003; Zhao et al., 2005; Dindaroğlu, 2015; Duro et al., 2016; Gül and Erşahin, 2017; Budak et al., 2018; Gül and Erşahin, 2019). Türkiye'nin çölleşme risk durumuna ilişkin yapılan en kapsamlı çalışma TÜBİTAK danışmanlığında hazırlanan "Havza İzleme ve Değerlendirme Sistemi Kurulumu Projesi ve Çölleşme Kriter ve Göstergelerinin Belirlenmesi" projesi olup, proje sonucunda Türkiye'nin çölleşme risk haritası oluşturulmuştur. Türkiye de

çölleşme riski yüzölçümüne göre zayıf (%12,7), orta (%53,2) ve yüksek (%25,5) ve diğer alanlar (%8,6) olmak üzere sınıflandırılmıştır. Çalışma alanı olan Çankırı ilinde ise çölleşme riski yüksektir (TÜBİTAK, 2015). Bu çalışmaların ortak noktasını alana özgü yersel veriler kullanılarak çölleşme riskinin tespit edilmesi oluşturmaktadır. Kosmas et al. (2006) Akdeniz'in kurak ve yarı kurak alanlarında çölleşme riskinin çevresel hassas alanların belirlenmesi üzerine yapmış oldukları yapmış oldukları çalışmada; çölleşme göstergelerinin arazi kullanım tipine ve yöresel-bölgesel olarak uygun seçilmesi ile alanın çölleşme durumunun daha net ortaya konulacağını belirtmiştir. Tüm bu bilgiler ışığında bu çalışma ile yarı kurak iklimde sahip çalışma alanında çölleşme riskine bağlı olarak bitki tür sayısının değişimi incelenecektir.

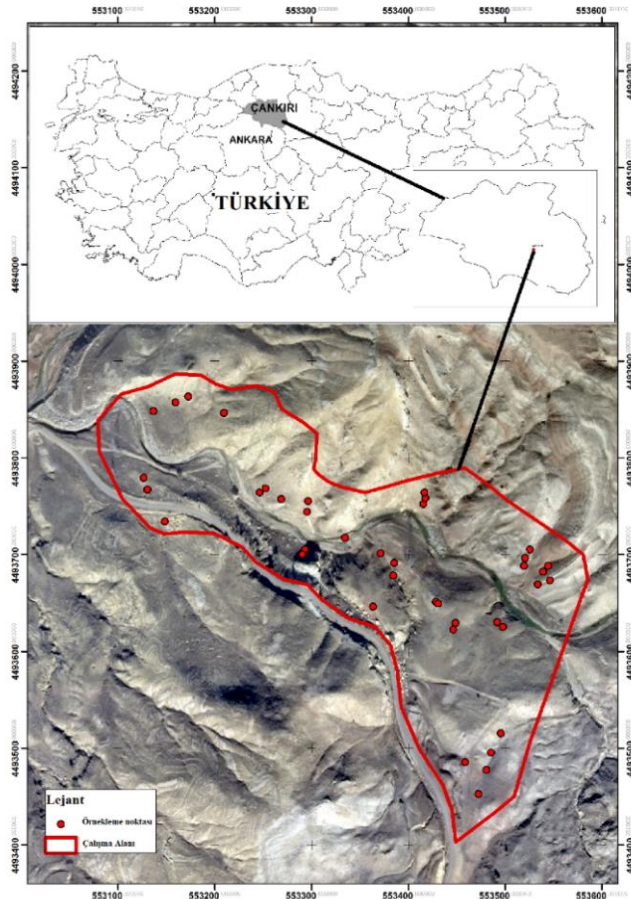
## 2. Materyal ve Yöntem

### 2.1. Araştırma alanının tanıtımı

Çalışma Çankırı il merkezine yaklaşık 20 km mesafede yer alan Kavra köyü ve çevresinde (40°37', 33°36') yaklaşık 13 ha'lık bir alanda yürütülmüştür. Alanda ortalama yükseklik 750 m olup, Thornthwaite yöntemine göre (1948)'a göre yarı kurak iklim tipi ile karakterize edilmektedir (Thornthwaite 1948). Çankırı ili meteoroloji verilerine göre çalışma alanında ortalama sıcaklık 11,3 °C olup, en düşük sıcaklık -4 °C ve en yüksek sıcaklık ise 31,2 °C arasında değişen değerler almaktadır (Anonim, 2019). Ortalama yağış miktarı ise 412,3 mm dir. En az yağış 16,4 mm ile eylül ayında en fazla yağış ise 53,6 mm ile mayıs ayındadır. Karadeniz iklim kuşağından Orta Anadolu iklim kuşağına geçiş bölgesinde yer alan Çankırı ilinde kuzeyden güneye doğru bitki örtüsünde bir azalma görülmekte olup (Öner, 2002) step bitki örtüsü hakimdir. **Şekil 1.** Çalışma alanı yer bulduru haritası (Dölerslan, 2018)

### 2.2. Bitki örnekleme

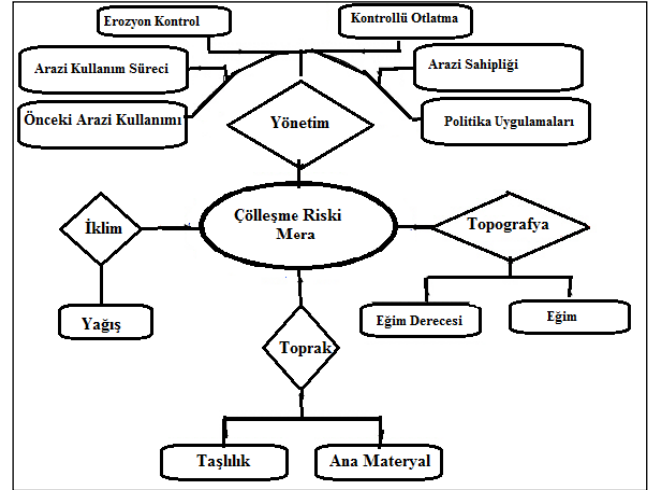
Çalışma alanı, Davis (1965-1985)'in grid sistemine göre A4 karesinde yer almakta olup, fitocoğrafik açıdan İran-Turan kökenlidir. Alanda rastgele seçilen 40 noktada BTS belirlenmesi amacıyla 5x5 m (25 m<sup>2</sup>)'lik karelerde bitki örnekleme yapılmıştır. 2019 yılında vejetasyon döneminin başlangıcı olan nisan ayından başlayarak eylül ayı sonuna kadar karelerden bitkiler toplanmıştır. Her bitki örnekler alınmış ve Çankırı Karatekin Fen Fakültesi Herbariyumu'na teşhis edilmek üzere getirilmiştir. Türlerin teşhisinde Komarov (1934), Bor and Guest (1968) ve Davis (1965-1985) eserlerinden faydalanılmıştır.



### 2.3. DIS4ME ve çölleşme risk değerinin hesaplanması

DIS4ME sistemi web tabanlı bir hesaplama sistemi olup farklı arazi kullanım türlerinde çölleşme riski ve buna bağlı olarak çevresel hassas alanların hesaplanmasına olanak sağlamaktadır. DIS4ME sisteminde arazi kullanımına göre çölleşme riskinin belirlenmesinde

yaklaşık 170 çölleşme göstergesi kullanılmakta olup bu göstergeler ekolojik, ekonomik, sosyal ve kurumsal olmak üzere 4 farklı grupta kategorize edilmektedir (Desertlinks, 2004). Bu çalışma kapsamında çölleşme riskinin belirlenmesinde mera alanları için geliştirilmiş olan kriter ve göstergeler kullanılmıştır (Şekil 2, Çizelge 1).



Şekil 2. Mera alanları için çölleşme göstergelerinin algoritması (Brandt and Geeson, 2015)

DIS4ME sistemine göre mera alanlarının çölleşme riskinin hesaplanmasında çoklu regresyon modeli olan Eşitlik 1 kullanılmaktadır. Her örnekleme noktası için çölleşme etüt formu doldurulduktan ve gerekli hesaplamalar yapıldıktan sonra çölleşme riski hesaplanmış ve sınıflandırılmıştır. Çölleşme riskinin sınıflandırılmasında Çizelge 2'den faydalanılmıştır.

$$ÇR = (9,33) - (0,55 \times \text{arazi sahipliği}) + (0,71 \times \text{önceki arazi kullanımı}) - (0,54 \times \text{mevcut arazi kullanım süresi}) + (0,3 \times \text{eğim derecesi}) + (0,1 \times \text{ana materyal}) - (0,38 \times \text{taşlılık}) - (0,48 \times \text{yağış}) - (0,44 \times \text{kontrollü otlama}) - (0,23 \times \text{erozyon kontrol uygulamaları}) + (0,10 \times \text{politika uygulamaları})$$

**Çizelge 1.** Mera alanları için örnek çölleşme etüt formu (Brandt, 2014)

Alan numarası	Tarih:	
Araştırmacı	Lokasyon:	Bakı:
Yükseklik (m):	Enlem:	Boylam:
Erozyon Derecesi:	ÇDA Tipi	Çölleşme Riski:
Arazi Sahipliği ve Aile Durumu	Sahiplik Tipi	Özel/Kiralık/Diğer
Gübre Uygulamaları	Mera Büyüklüğü (ha)	<1 /1-5 /5-10 /10-30 /30-50 /50-100 />100
	Parsel Sayısı	1-3 /4-6 /7-9 /10-12 /13-15 /16-19 />19
	Parsel Büyüklüğü (ha)	<1 /1-5 /5-10 /10-30 /30-50 /50-100 />100
Otlatma	Uygulanan Gübreleme (kg/ha)	Yok /<100 /100-300 /300-500 />500 /Diğer
	Otlayan Hayvan Sayısı (hayvan sayısı/ha)	Yok/<1 /1-3 /3-6 /6-10 /10-15 /15-20 />20 /Diğer
Şimdiki Arazi kullanımı	Arazi Kullanım Tipi	Tarım/Zeytinlik/Mera/Çam Ormanı/Meşe Ormanı/Diğer
	Bitki Örtüsü (%)	<10 /10-40 />40
	Mevcut Arazi Kullanım Türü Süresi (yıl)	<1 /1-5 /5-10 /10-20 /30-50 />50
Önceki Arazi Kullanımı	Arazi Kullanım Tipi	Ziraat/Mera/Çalılık/Orman/Maden/Diğer
Toprak Karakteristikleri	Toprak Derinliği (cm)	<15 /15-30 /30-60 />60
	Eğim (%)	<6 /6-18 /18-35 />35
	Drenaj	İyi/Orta/Zayıf/Çok Zayıf
	Tekstür	Çok Kaba/Kaba/Orta/Orta İyi/İyi/Çok İyi
	Ana Materyal	Kireçtaşı-Mermer/Şeylli Şist/Kumtaşı/Kil,Konglomera,Kalker/Bazik Püskürük/Asidik Püskürük/Alüvyal/Kolüvyal/Diğer
İklim Karakteristikleri	Taşlılık(%)	<15 /15-40 />40
	Yağış (mm)	<280 /280-650 />650
Erozyon Kontrol Ölçümleri	Kuraklık İndeksi	<50 /50-75 /75-100 /10-125 /125-150 />150
	Erozyon Kontrol Ölçümlerinin Etkinliği	Yeterli/Orta/düşük/Yok/Diğer
Toprak-Su Tasarrufu	Su Tasarrufu Teknikleri	Yabancı Ot Kontrolü/Malçlama/Yüzeysel Akış Depolanması/Yok
Politika Uygulamaları	Politika Uygulamalarının Derecesi (% Arazi Örtüsü)	Yeterli (>%75 alanda) /Orta (%25-75 alanda) / Düşük (<%25 alanda) /Yok/Diğer

### 3. Bulgular ve Tartışma

Çalışma alanında yayılış gösteren bitki türlerinin sayısını belirlemek amacıyla 2019 yılı vejetasyon dönemi içerisinde nisan ayından başlayarak eylül ayı sonuna kadar bitki örnekleme yapılmıştır. Bitki örneklerinin sağlam, yapraklarının tam, çiçeklerinin açmış ve zarar görmemiş, meyvelerinin ve

tohumlarının olgunlaşmış olmasına dikkat edilmiştir. Çalışma alanında tespit edilen türlerin fitocoğrafik bölgelere göre dağılımına bakıldığında İran-Turan kökenli türler çoğunluktadır. Bu da bölgenin bitki coğrafyası açısından İran-Turan fitocoğrafik bölgesinde yer aldığını ve Davis (1965)'in Grid sistemine göre A4 karesi içinde olduğunu göstermektedir.

**Çizelge 2.** Çölleşme risk (ÇR) sınıfı (Desertlinks, 2004)

Risk Sınıfı	Sınıf Değer Aralığı
Risk Yok	ÇR<1,49
Düşük Risk	1,50<ÇR<2,49
Orta Risk	2,50<ÇR<5,49
Yüksek Risk	ÇR>5,50

Nisan ve eylül aylarında çalışma alanının bitki örtüsünü soğanlı (geofit) türler oluşturmaktadır. Mayıs ayından itibaren alanda yüksek yapılı otsu taksonlar yayılış göstermeye başlamaktadır. Bu kapsamda çalışma alanında en fazla BTS mayıs ve haziran aylarında tespit edilmiştir (Çizelge 3).

Çalışma alanı için kurak dönem olan temmuz ve ağustos aylarında artan sıcaklık ve azalan yağışa paralel olarak BTS'inde azalmalar görülmektedir. Bitki tür sayılarının azalmasına paralel olarak alanda çölleşme riski de yüksek hesaplanmıştır.

**Çizelge 3.** Çalışma alanında tespit edilen BTS ve ÇR ne ilişkin tanımlayıcı istatistikler

Parametre	Minimum	Maksimum	Ortalama	Std. Sapma	Çarpıklık	Basıklık
ÇR	4,47	6,28	5,42	0,50	-0,07	-0,85
Mayıs	2,00	25,00	12,98	6,63	0,17	-0,59
Haziran	0,00	16,00	7,41	5,60	0,04	-1,39
Temmuz	0,00	11,00	3,23	2,55	1,06	1,17
Ağustos	0,00	4,00	1,12	1,40	0,83	0,73

DIS4ME modeli kullanılarak yapılan hesaplamalar sonrasında çalışma alanında çölleşme riski değeri en düşük 4,47 ile çölleşme riski orta ve en yüksek 6,28 ile çölleşme riski çok yüksek arasında değişen değerler almış ve sınıflandırılmıştır. Çalışma alanında çölleşme riskinin artmasına neden olan başlıca risk faktörleri (i) yıllık yağışın az, bitki örtüsünün zayıf olduğu güneye bakan yamaçlarda yüksek yangın riski ile karakterize edilen bitki örtüsü tipi, (ii) kuraklığa dayanıklılığın düşük olduğu bitki örtüsü ve (iii) taşlılığın az olduğu killi toprak dokusu olarak tespit edilmiştir. Belirlenen bu risk faktörlerinin, çevreye duyarlı indeks türlerinin ve alt türlerinin tek tek veya birlikte değişkenlik göstermesine neden olduğu ve aynı zamanda bu çalışmada en yaygın çölleşme itici güçleri olduğu düşünülmektedir. Çalışma alanı geneli çölleşme riski değeri ortalama 5,42 ile orta risk sınıfındadır, ancak alanda meydana gelen herhangi bir olumsuz değişim alanının çölleşme riskinin artmasına neden olacaktır. Nitekim yüksek risk sınıfı olan  $\text{ÇR} > 5,50$  sınıfına çok yakın bir değer almıştır. Çalışma alanı mera vasfında olup, yer aldığı Kavra köyü tarafından küçükbaş ve büyükbaş hayvanların otlatılması için kullanılmaktadır. Bu durum otlatma baskısı altında olan çalışma alanında çölleşme riskinin yüksek

çıkmasını doğrulamaktadır. Söderström et al. (2001) hayvan otlatmasının, yarı doğal ve yönetilen meralar alanlarında baskın bir arazi kullanım faaliyeti olduğunu, Yates et al. (2000) ise aşırı ve bilinçsiz otlatma mera kalitesinin ve beraberinde arazi bozulmasına neden olabileceğini belirtmiştir. Zhao et al. (2005); otlatma yoğunluğunun bitki örtüsü ve kapallığı önemli ölçüde azaldığını belirtmiştir.

Çölleşme riski ile BTS arasında yapılan korelasyon analizi sonucunda, (Çizelge 4); nisan ve mayıs ayları için hesaplanan ÇR ve BTS arasında ilişki gözlemlenmezken, temmuz ( $r = -0,329$ ,  $P < 0,05$ ) ve ağustos ( $r = -0,513$ ,  $P < 0,01$ ) aylarında orta derecede kuvvetli negatif ilişki tespit edilmiştir. Bu durum bitki örtüsünde meydana gelen bozulmaların çölleşme riskini artırdığını göstermektedir. Mera alanları insan kaynaklı (otlatma vb.) tahribata açık alanlardır. Bu nedenle bitki çeşitliliğinin korunması bakımından bu tip alanlarda yapılacak olan müdahalelerin en aza indirilmesi gerekmektedir. Temmuz ve Ağustos aylarında alanda bulunan bitki türleri çok fazla değişmemektedir. Bu kapsamda her iki ay için de aynı korelasyon ilişkisinin olması beklenirken ağustos ilişkisinin derecesinde negatif yönlü artış gözlemlenmiştir.

**Çizelge 4.** Çölleşme riski ile bitki tür sayısı arasındaki korelasyon testi sonucu

	ÇR	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos
ÇR	1,000				
Mayıs	0,146	1,000			
Haziran	0,072	0,045	1,000		
Temmuz	-0,329*	0,047	0,064	1,000	
Ağustos	-0,513**	-0,163	0,150	-0,339*	1,000

#### 4. Sonuç ve öneriler

Son yıllarda etkileri artan küresel iklim değişikliği nedeniyle yağışlardaki düzensizlik dikkat

çekmektedir. Bu durum özellikle kurak ve yarı kurak bölgelerde yayılış gösteren bitki tür ve çeşitliliği üzerinde de gözle görülebilir değişikliklere neden olmaktadır. Özellikle bu bölgelerde yayılış gösteren

bitki türlerinin kapladığı alanlar üzerindeki tahribat ve buna bağlı olarak bitki yetişme ortamında meydana gelen olumsuzluklar alanların çölleşme riskini arttıran parametreler olarak karşımıza çıkmaktadır. Çölleşme riskinin artması; muhtemel olarak çölleşme sürecinin başladığının hatta bu alanlarda gerekli önlemlerin alınmasının habercisi olarak kabul edilmektedir. Bu alanlarda yapılacak olan gerek rekreatif gerekse de insan kaynaklı diğer faaliyetlerin düzenlenmesi alınacak olan tedbirlerin başında gelmelidir.

Aynı zamanda ele alınması gereken diğer önemli bir konu da söz konusu olan düzenlemelerin uygulanabilirliği olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu alanlarda yapılmış veya yapılacak olan bilimsel çalışmalardan elde edilen sonuçların gerekli kurum, kuruluş ve en önemlisi yerleşik yöre halkına aktarılması belirlenen koruyucu hedeflere ulaşmada büyük katkı sağlayacaktır. Aksi takdirde bu ve benzeri alanlarda yapılacak olan kurumsal ya da bireysel uygulamalar neticesindeki tahribatlar çölleşme olgusunu karşımıza kaçınılmaz bir son olarak çıkartacaktır.

Hafızalarımızda, çölleşmeyi sadece su eksikliğinden dolayı çatlamış bir toprak görüntüsü olarak resmetmek, bunun aslında bir kartopu misali yuvarlandıkça büyüdüğünü göz ardı etmek ve var olan ekolojik dengenin çığılıklarına kayıtsız kalmak belki de geleceğe yapılacak en büyük ihanetler olarak sıralanabilir. Bu sebeple doğal kaynaklarımızı koruyarak çölleşmeye dur demenin hepimizin en önemli görevlerinden biri olduğunu her dakika hatırlayarak yaşamak hafızalarımızdaki o çatlak toprak görüntüsünün ilerlememesine hatta yok olmasına çok büyük bir katkı sağlayacaktır.

### Çıkar Çatışması Beyanı

Yazarlar, herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

### Kaynaklar

Anonim, 2019. Çankırı Meteoroloji Bülteni. T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Kayıtları, Ankara.

Aubréville, A. 1949. *Climats, forêts et désertification de l'Afrique tropicale*, 351 pp., Paris.

Avcı, M., 1993. Türkiye'nin flora bölgeleri ve "Anadolu Diagonali" ne coğrafi bir yaklaşım. *Türk Coğrafya Dergisi*, 225-248.

Bayramın, İ., 2003. Beypazari topraklarının MEDALUS metoduna göre toprak kalite indekslerinin belirlenmesi. *J. Agric. Fac. HR. U* 7, 29-35.

Baysal, M., Yurdakulol, E., 2008. Çangal ormanı (Sinop-Ayancık) vasküler bitkiler florası. In: Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Ankara.

Bor, N., Guest, E., 1968. Graminae, Flora of Iraq, In: C.C. Townsend, E. Guest and A. Al-Rawi (Editors). Ministry of Agriculture, Baghdad Vol. 9.

Brandt, J., Geeson, N., 2015. Desertification indicator system for Mediterranean Europe: Science, stakeholders and public dissemination of research results. *Monitoring and Modelling Dynamic Environments*, 121.

Budak, M., Günel, H., Çelik, İ., Yıldız, H., Acir, N., Acar, M., 2018. Environmental sensitivity to desertification in northern Mesopotamia; application of modified MEDALUS by using analytical hierarchy process. *Arabian Journal of Geosciences* 11, 481.

Davis, P., 1965-1985. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, I-IX. In: Edinburgh University Press, United Kingdom.

Desertlinks, 2004. Desertification Indicator System for Mediterranean Europe (DIS4ME). [https://esdac.jrc.ec.europa.eu/public\\_path/shared\\_folder/projects/DIS4ME/introduction.htm](https://esdac.jrc.ec.europa.eu/public_path/shared_folder/projects/DIS4ME/introduction.htm).

Dindaroğlu, T., 2015. Resistance to the reclamation of environmentally sensitive areas through the establishment of a new forest ecosystem. *Fresenius Environmental Bulletin* 24, 1195-1203.

Dölerslan, M., 2018. The effects of some soil properties on plant density in semi-arid regions: A structural equation modelling approach for interactions among soil organic matter, salinity and CaCO<sub>3</sub>. *Fresenius Environmental Bulletin* 27, 6263-6271.

Dregne, H.E., 2002. Land degradation in the drylands. *Arid land research and management* 16, 99-132.

Duro, A., Piccione, V., Ragusa, M., Veneziano, V., 2016. The environmentally sensitive index patch applied to MEDALUS climate quality index. In: AIP Conference Proceedings. AIP Publishing LLC, p. 480113.

Dymond, J., Stephens, P., Newsome, P., Wilde, R., 1992. Percentage vegetation cover of a degrading rangeland from SPOT. *International journal of remote sensing* 13, 1999-2007.

Gad, A., Abdel-Samie, A.J.E.J.o.S.S., 2000. Study on desertification of irrigated arable lands in Egypt. II-Salinization. 40, 373-384.

Gül, E., Erşahin, S., 2017. Yarı-Kurak doğal çam ormanlarında çölleşme riskinin modellenmesi. *Anadolu Orman Araştırmaları Dergisi* 3(1), 39-49.

Gül, E., Erşahin, S., 2019. Evaluating the desertification vulnerability of a semiarid landscape under different land uses with the environmental sensitivity index. *Land Degrad Dev* 30, 811-823.

Gül E., Dölarıslan, M. 2021. Distribution and importance of some endemic *Astragalus* L. species in semi-arid environmentally sensitive areas: a case study from northern Turkey. *Cerne*, 27: e-102559.

Komarov, V., 1934. Flora of the USSR vols. 1-30 (english translation by IPST). The Botanical Institute of science of the USSR, Leningrad.

Kosmas, C., Tsara, M., Moustakas, N., Kosma, D. and Yassoglou, N. 2006. Environmentally sensitive areas and indicators of desertification. NATO Security Science series, Volume 3/2006; 525-547.

Öner, N., Erşahin, S., Ayan, S., Özel, H.B., 2016. İç Anadolu'da yarı kurak alanların rehabilitasyonu. *Anadolu Orman Araştırmaları Dergisi*, 2 (1-2) 32-44.

Öner, N. 2002. Çankırı ilinin kuraklık bakımından kritiği ile ağaçlandırmalarda kullanılabilir türler ve ağaçlandırma teknikleri. *Kırsal Çevre Yıllığı*, 67-87.

Söderström, B., Pärt, T., Linnarsson, E.J.E.A., 2001. Grazing effects on between-year variation of farmland bird communities. *Ecological applications*, 11, 1141-1150.

Thornthwaite, C.W.J.G.r., 1948. An approach toward a rational classification of climate. 38, 55-94.

TÜBİTAK (2015). Türkiye'nin çölleşme raporu, Ankara. Türkeř, M., 2012. Kuraklık, çölleşme ve birleşmiş milletler çölleşme ile savaşım sözleşmesi'nin ayrıntılı bir çözümlemesi. *Avrupa Araştırmaları Dergisi* 20, 7-55.

UNCCD, 2011. Desertification: A Visual Synthesis. United Nations Convention to Combat Desertification (UNCCD) Geneva: Zoi Environment Network.

Yaltırık, F., Efe, A., 1996. Otsu Bitkiler Sistematığı. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul 10.

Yates, C.J., Norton, D.A., Hobbs, R.J.J.A.E., 2000. Grazing effects on plant cover, soil and microclimate in fragmented woodlands in southwestern Australia: implications for restoration. 25, 36-47.

Zhao, H.-L., Zhao, X.-Y., Zhou, R.-L., Zhang, T.-H., Drake, S.J.J.o.a.e., 2005. Desertification processes due to heavy grazing in sandy rangeland, Inner Mongolia. 62, 309-319.